CÁSSIA FIGUEIREDO ROSSI DARDENGO

IDENTIFICAÇÃO DE PATOLOGIAS E PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES DA CIDADE DE VIÇOSA – MG.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, para obtenção do título de *Magister Scientiae.*

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

CÁSSIA FIGUEIREDO ROSSI DARDENGO

IDENTIFICAÇÃO DE PATOLOGIAS E PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES DA CIDADE DE VIÇOSA – MG.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, para obtenção do título de *Magister Scientiae.*

APROVADA: 23 de Fevereiro de 2010.

_____	_____
Prof.ª Aline Werneck Barbosa de Carvalho (Co-Orientadora)	Prof.ª Rita de Cássia S. Sant`Anna Alvarenga (Co-Orientadora)
_____	_____
Prof°. Ney Amorim Silva	Eng°. Wander Rodrigues da Silva

_____

Prof°. Reginaldo Carneiro da Silva
(Orientador)

Recomeçar

Sempre é tempo de recomeçar.
Em qualquer situação podemos abrir novas portas, conhecer novos lugares, novas pessoas, ter outros sonhos.
Renovar o nosso compromisso com a vida e assim, renascer para a vida e alcançar a felicidade. Não importa quem te feriu, o importante é que você ficou.
Não interessa o que te faltou, tudo pode ser conquistado.
Não se ligue em quem te traiu, você foi fiel.
Não se lamente por quem se foi, cada um tem seu tempo.
Não reclame da dor, ela é a conselheira que nos chama de volta ao caminho.
Não se espante com as pessoas, cada um carrega dentro de si, dores e marcas que alteram o seu comportamento.
O mundo está cheio de novas oportunidades, basta olhar para a terra depois da chuva.
As portas se abrem para os que não tem medo de enfrentar as adversidades da vida, para os que caíram, mas se levantam com o brilho de vitória nos olhos.
Todo o caminho tem duas mãos, uma que seguimos ainda com passos inseguros, porque não sabemos ainda o que vamos encontrar pela frente. Na volta, mesmo derrotados, já sabemos o que tem no caminho, e quando um dia, resolvemos enfrentar os nossos medos e fazer essa viagem novamente, somos mais fortes, nossos passos são mais firmes, já sabemos onde e como chegar ao destino, o destino é a vitória, o seu destino é ser feliz, eu creio nisso.
O caminho está a tua espera, pé na estrada, coloque um sonho na alma, fé no coração e esperança na mochila, a vida se enche de novidades para os que se aventuram na viagem que conduz a verdadeira liberdade.

Autor desconhecido.

***Dedico** este trabalho aos meus amados pais, Murillo e Anete Rossi.*
Às minhas irmãs e companheiras, Giovana e Fabiana,
Às minhas adoradas sobrinhas Ângela, Elisa e Ana Beatriz,
A Luci,
Às minhas grandes paixões: Kitty, Bia, Sasha, Babi e Pituca.
Ao meu amado Vladimir, saudades!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar-me sempre em minha caminhada.

Aos meus pais, Murillo e Anete, pelo amor incondicional em todos os momentos.

Às minhas irmãs, Giovana e Fabiana, por todo amor, apoio e confiança a mim dedicados.

Ao meu amado Vladimir, pelo exemplo de força, coragem, persistência e determinação.

À Luci, por todo cuidado e dedicação.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), de maneira especial ao Departamento de Engenharia Civil, pela oportunidade de realizar este trabalho.

Ao Professor Reginaldo Carneiro da Silva, pela orientação, amizade, dedicação e apoio demonstrados no decorrer do curso.

Às Professoras Aline Werneck Barbosa de Carvalho e Rita de Cássia S. Sant`Anna Alvarenga, minhas co-orientadoras pela atenção, orientação e sugestões.

Ao Professor Ney Amorim Silva e o Engenheiro Wander Rodrigues da Silva, que participaram da banca, pelas sugestões e contribuições dadas ao trabalho.

Ao Diretor da Diretoria de Obras da UFV, Rômulo Laurindo Lopes de Freitas, pelo apoio, estímulo e compreensão.

À amiga-irmã Patrícia Layne pelo companheirismo, apoio e carinho durante toda jornada de mestranda.

Ao amigo Eduardo Quaresma, pelo exemplo de vida e amizade.

Às amigas da Diretoria de Obras da UFV, Marina Teixeira dos Santos e Janine Silva Araújo, pela força e carinho.

Às amigas Thatiany Silva Gusmão, Cynthia de Santana Santos e Daniele Silva, sem as quais teria sido praticamente impossível a realização desta pesquisa.

À Débora de Oliveira Gomide e Lívia Faria de Oliveira, pela presteza em fornecer dados que muito auxiliaram na execução deste trabalho;

À secretária da pós do DEC, Cristina, pelas orientações prestadas.

Aos professores, amigos e colegas, pelos aprendizados, sugestões e convivência compartilhados.

Aos entrevistados que participaram deste estudo, sem os quais esse trabalho não teria sido possível.

ÍNDICE

RESUMO ..... **ix**

ABSTRACT ..... **x**

1. INTRODUÇÃO **2**

1.1. GENERALIDADES 2
1.2. O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA 5
1.3. OBJETIVOS 7
1.3.1. OBJETIVO GERAL 7
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
1.4. METODOLOGIA 7
1.5. ESTRUTURA DA PESQUISA 9

2. REVISÃO DE LITERATURA **12**

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 12
2.2. PATOLOGIAS 22
2.2.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES 28
2.2.2. A INFLUÊNCIA DO PROCESSO PRODUTIVO NO CONTROLE DE PATOLOGIAS 34
2.3. MANUTENÇÃO: DEFINIÇÃO E HISTÓRICO 42
2.3.1. GENERALIDADES 42
2.3.2. AS NORMAS TÉCNICAS E A MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS 45
2.3.3. O CONCEITO DE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS 47
2.3.4. A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO 50
2.3.5. CLASSIFICAÇÃO DA MANUTENÇÃO 51
2.3.6. ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS 62
2.4. DIRETRIZES DE ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA 63
2.5. MANUAL DE OPERAÇÃO, USO E MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS. 66

3. METODOLOGIA DE PESQUISA **70**

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO 71
3.2. POPULAÇÃO DA PESQUISA 71
3.3. LEVANTAMENTO DE CAMPO 73

3.3.1. Entrevistas 73
3.3.2. Vistorias 74
3.4. ANÁLISE DOS DADOS 75
3.5. ANÁLISE DAS PATOLOGIAS 75
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS 77
4.1. GENERALIDADES 77
4.2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 77
4.2.1. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DAS ENTREVISTAS 77
4.2.2. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DAS VISTORIAS 83
4.3. PROPOSTA DE DIRETRIZES DE MANUTENÇÃO PREDIAL 112
5. CONCLUSÃO 128
5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 128
5.2. PATOLOGIAS OBSERVADAS 129
5.3. MANUTENÇÃO 130
5.4. RECOMENDAÇÕES 133
5.5. SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS 134
5.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 135
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 139
ANEXO 1 – FORMULÁRIO PARA A REALIZAÇÃO DE VISTORIAS 152
ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO 154
ANEXO 3 - TABELAS NBR15.575-1:2008 160

LISTA DE TABELAS

TABELA 2-1- ORIGEM DAS PATOLOGIAS NO BRASIL E EUROPA 39
TABELA 4-1– INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM FACHADAS 87
TABELA 4-2 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM SUBSOLOS/PILOTIS 90
TABELA 4-3 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM CAIXAS D'ÁGUA 95
TABELA 4-4 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM COBERTURAS/TELHADOS 97
TABELA 4-5 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM ESQUADRIAS 100
TABELA 4-6 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM MUROS DE DIVISAS 104
TABELA 4-7– INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM PISOS 105
TABELA 4-8 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM GRADES E PORTÕES 107

TABELA 4-9 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDRÁULICAS 108
TABELA 4-10 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM INSTALAÇÕES DE GÁS 108
TABELA 4-11 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM ESCADAS 110
TABELA 4-12 - TÉCNICAS DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO PREDIAL 115

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2-1 - ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO PARA O PROLONGAMENTO DA VIDA ÚTIL DAS EDIFICAÇÕES – BONIN (1988) 20
FIGURA 2-2 - CAUSAS DAS PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES BRASILEIRAS, ESTUDADAS ATÉ O ANO DE 1988. FONTE: SOUZA (2001) 39
FIGURA 2-3 - CAUSAS DE PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES EUROPÉIAS. FONTE: MESEGUER (1991) 40
FIGURA 2-4– CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE MANUTENÇÃO – BONIN (1988) 54
FIGURA 4-1– EDIFICAÇÕES ANALISADAS CONFORME A IDADE. VIÇOSA/2009 78
FIGURA 4-2 – FREQUÊNCIA DAS PATOLOGIAS IDENTIFICADAS NAS EDIFICAÇÕES PESQUISASDAS, SEGUNDO AS VISTORIAAS REALIZADAS. VIÇOSA/2009 80
FIGURA 4-3 – ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO REALIZADAS NAS EDIFICAÇÕES PESQUISADAS, SEGUNDO OS SÍNDICOS/ADMINISTRADORES. VIÇOSA/2009 81
FIGURA 4-4 – ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO A SEREM REALIZADAS FUTURAMENTE NAS EDIFICAÇÕES PESQUISADAS, SEGUNDO OS SÍNDICOS/ADMINISTRADORES. VIÇOSA/200982
FIGURA 4-5 – CAUSAS DAS PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES PESQUISADAS, SEGUNDO OS SÍNDICOS/ADMINISTRADORES. VIÇOSA/2009 82
FIGURA 4-6- PATOLOGIAS ENCONTRADAS NAS EDIFICAÇÕES PESQUISADAS. VIÇOSA/2009 .. 84
FIGURA 4-7 - PRINCIPAIS PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EM COBERTURAS DAS EDIFICAÇÕES ESTUDADAS. VIÇOSA/2009 85
FIGURA 4-8 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM FACHADAS. VIÇOSA, 2009. 87
FIGURA 4-9 - PATOLOGIAS EM FACHADAS (DESCOLAMENTO DE REVESTIMENTO). VIÇOSA, 2009 88
FIGURA 4-10 - PATOLOGIAS EM FACHADAS (DESCOLAMENTO DE REVESTIMENTO). VIÇOSA, 2009 89
FIGURA 4-11: PATOLOGIAS EM FACHADAS – MANCHAS E INFILTRAÇÕES. VIÇOSA, 2009 89
FIGURA 4-12 - PATOLOGIAS EM FACHADAS (FISSURAS). VIÇOSA, 2009 90
FIGURA 4-13 - INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS NO SUBSOLO/PILOTIS. VIÇOSA/2009 91

FIGURA 4-14 – PATOLOGIAS NO SUBSOLO/PILOTIS (PRESENÇA DE INFILTRAÇÃO, MANCHAS DE UMIDADE, BOLOR E PROLIFERAÇÃO DE FUNGOS). VIÇOSA, 2009 91
FIGURA 4-15 – PATOLOGIAS NO SUBSOLO/PILOTIS (EXPOSIÇÃO DE FERRAGENS/NINHOS DE CONCRETAGEM). VIÇOSA, 2009 92
FIGURA 4-16 - PATOLOGIAS NO SUBSOLO/PILOTIS (INFILTRAÇÃO). VIÇOSA, 2009 93
FIGURA 4-17 - PATOLOGIAS NO SUBSOLO/PILOTIS (INFILTRAÇÃO). VIÇOSA, 2009 94
FIGURA 4-18 - PATOLOGIAS NO SUBSOLO/PILOTIS (INFILTRAÇÃO/ESTALACTITES). VIÇOSA, 2009 94
FIGURA 4-19 - PATOLOGIAS NO SUBSOLO/PILOTIS (FISSURAS). VIÇOSA, 2009 95
FIGURA 4-20– INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM CAIXAS D'ÁGUA. VIÇOSA/2009 96
FIGURA 4-21 - PATOLOGIAS EM CAIXAS D'ÁGUA (INFILTRAÇÃO). VIÇOSA/2009 96
FIGURA 4-22 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM COBERTURAS/TELHADOS. VIÇOSA/2009 97
FIGURA 4-23 - PATOLOGIAS EM COBERTURAS (INFILTRAÇÕES). VIÇOSA/2009 98
FIGURA 4-24 - PATOLOGIA EM COBERTURAS/TELHADOS. VIÇOSA/2009 98
FIGURA 4-25 - PATOLOGIAS EM LAJES DE COBERTURA. VIÇOSA/2009 99
FIGURA 4-26 - PATOLOGIAS EM LAJES DE COBERTURA (INFILTRAÇÃO). VIÇOSA/2009 99
FIGURA 4-27 - PATOLOGIA EM COBERTURA (RUFOS). VIÇOSA/2009 100
FIGURA 4-28 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM ESQUADRIAS. VIÇOSA/2009 101
FIGURA 4-29 - PATOLOGIA EM ESQUADRIAS (VIDROS QUEBRADOS). VIÇOSA/2009 101
FIGURA 4-30 - PATOLOGIAS EM ESQUADRIAS (INFILTRAÇÕES). VIÇOSA/2009 102
FIGURA 4-31 - PATOLOGIAS EM ESQUADRIAS (OXIDAÇÃO). VIÇOSA/2009 102
FIGURA 4-32 - PATOLOGIAS EM ESQUADRIAS (OXIDAÇÃO). VIÇOSA/2009 103
FIGURA 4-33 - PATOLOGIAS EM ESQUADRIAS (FISSURAS). VIÇOSA/2009 103
FIGURA 4-34 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM MUROS. VIÇOSA/2009 104
FIGURA 4-35 - PATOLOGIAS EM MUROS (FISSURAS). VIÇOSA/2009 104
FIGURA 4-36 - PATOLOGIAS EM MUROS (MANCHAS/INFILTRAÇÕES) VIÇOSA/2009 105
FIGURA 4-37 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM PISOS DAS ÁREAS COMUNS. VIÇOSA/2009 106
FIGURA 4-38 - PATOLOGIAS NOS PISOS. VIÇOSA/2009 106
FIGURA 4-39 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM GRADES/ PORTÕES. VIÇOSA/2009 107
FIGURA 4-40 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDRÁULICAS. VIÇOSA/2009 108
FIGURA 4-41 – INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS EM INSTALAÇÕES DE GÁS. VIÇOSA/2009 109
FIGURA 4-42- PATOLOGIAS EM INSTALAÇÕES DE GÁS (INFILTRAÇÕES). VIÇOSA/2009 109
FIGURA 4-43 - INCIDÊNCIA DE PATOLOGIAS NAS ESCADAS. VIÇOSA/2009 110
FIGURA 4-44 - PATOLOGIAS NAS ESCADAS (DESCOLAMENTO REVESTIMENTO). VIÇOSA/2009 111

FIGURA 4-45 - PATOLOGIAS NAS ESCADAS (DESGASTE PISO). DATA: VIÇOSA/2009 111

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2-1 EXIGÊNCIAS DO USUÁRIO SEGUNDO A NORMA ISO 6241 (GRILO, 1999). 19
QUADRO 2-2 - PRINCIPAIS PATOLOGIAS DE ESTRUTURAS DE CONCRETO – NEVILLE (1989)...28
QUADRO 2-3. AS PRINCIPAIS PATOLOGIAS DE REVESTIMENTOS E VEDAÇÕES VERTICAIS E SEUS PRINCIPAIS FATORES INTERVENIENTES. VERÇOSA (1989).....32
QUADRO 2-4. PRINCIPAIS PATOLOGIAS DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SEUS PRINCIPAIS FATORES INTERVENIENTES (SOUZA, 1991).....33
QUADRO 2-5 PRINCIPAIS PATOLOGIAS DE COBERTURAS (VERÇOZA, 1989).....34
QUADRO 2-6 - CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO SEGUNDO GOMIDE (2006)52
QUADRO 2-7– CLASSIFICAÇÃO DA MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS - BONIN (1988).....56
QUADRO 2-8- ATIVIDADES DA MANUTENÇÃO PREDIAL 65
QUADRO 2-9– MANUTENÇÃO PREDIAL POR ÁREA TÉCNICA.....66
QUADRO 4-1 – PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO.....117
QUADRO 4-2 – PRINCIPAIS ITENS A SEREM OBSERVADOS NAS VISTORIAS. 120
QUADRO 4-3 – PERIODICIDADE DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA. 121
QUADRO 4-4 - ORGANIZAÇÃO E PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....125

RESUMO

DARDENGO, Cássia Figueiredo Rossi, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2010. **Identificação de patologias e proposição de diretrizes de manutenção preventiva em edifícios residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa – MG.** Orientador: Reginaldo Carneiro da Silva. Co-Orientadoras: Aline Werneck Barbosa de Carvalho e Rita de Cássia Silva Sant' Anna Alvarenga.

As atividades de manutenção predial ainda são pouco conhecidas no país, porém são de grande importância para garantir a segurança, solidez e funcionalidade das edificações, garantindo sua utilização para os fins para os quais foram projetadas e construídas. Este trabalho teve como principal objetivo a identificação das patologias mais comuns em edifícios residenciais multifamiliares, verificando se as mesmas estão associadas à inexistência das atividades de manutenção predial, de forma a apresentar diretrizes para implantação de atividades de manutenção em edificações residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa-MG. Propôs-se uma sistemática de ações a serem utilizadas por administradores e/ou síndicos das edificações, para a implantação de atividades de manutenção predial, em concordância com o conceito de desempenho, vida útil e qualidade. O trabalho foi realizado em duas fases distintas. Na primeira fase foi realizada uma pesquisa exploratória em 30 edifícios residenciais da região central da cidade de Viçosa para identificação de patologias. Na segunda, foram realizadas entrevistas com os administradores/síndicos das edificações de forma a verificar as atividades de manutenção realizadas. A pesquisa realizada assumiu a forma de um estudo de caso, onde se trabalhou com levantamentos qualitativos. Verificou-se que grande parte das edificações pesquisadas possuem dois ou mais tipos de patologias, decorrentes da inexistência de atividades de manutenção preventivas. Observou-se que a manutenção de edifícios é vista como sendo um alto encargo financeiro e de baixa prioridade. Verificou-se que após a identificação de algumas patologias, têm início as atividades de manutenção corretiva. Aos síndicos/administradores cabe atuar de forma proativa durante a fase de uso da edificação, inspecionando, planejando e procedendo a manutenção de todos os componentes do edifício, garantindo assim o desempenho adequado, o conforto dos usuários e a preservação do patrimônio.

ABSTRACT

DARDENGO, Cássia Figueiredo Rossi, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2010. **Identification of diseases and proposing guidelines for preventive maintenance in multi-family residential buildings in the city of Viçosa - MG**. Advisor: Reginaldo Carneiro da Silva. Co-Advisors: Aline Werneck Barbosa de Carvalho and Rita de Cássia Silva Sant'Anna Alvarenga.

The building maintenance are still relatively unknown in the country, but are of great importance to ensure the safety, reliability and functionality of buildings, ensuring their use for the purposes for which they were designed and built. This work had as main objective the identification of diseases more common in multifamily residential buildings, checking whether they are coupled with the lack of building maintenance in order to provide guidelines for implementation of maintenance activities in multifamily residential buildings in the city of Viçosa - MG. We proposed a system of shares to be used by administrators and / or receivers of the buildings, for the implementation of building maintenance, in agreement with the concept of performance, durability and quality. The study was conducted in two phases. In the first phase was carried out exploratory research in 30 residential buildings in central city of Viçosa for identification of pathologies. Second, interviews were conducted with the administrators / liquidators of the buildings in order to check the maintenance activities performed. The survey took the form of a case study, where he worked with qualitative surveys. It was found that most of the buildings surveyed have two or more types of diseases arising from lack of preventive maintenance activities. It was observed that the maintenance of buildings is seen as a high financial burden and low priority. It was found that after the identification of certain conditions, begin the corrective maintenance activities. Liquidators / administrators it act proactively during the use of the building, surveying, planning and carrying out maintenance of all building components, thereby ensuring adequate performance, comfort of users and the preservation of heritage.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. GENERALIDADES

As patologias encontradas nas edificações não têm como ponto de origem apenas fatores isolados. Elas acontecem em consequência de um conjunto de processos, que são classificados conforme as patologias identificadas, com os sintomas verificados ou com a etapa do processo produtivo em que ocorrem.

Para se obter uma diminuição ou até mesmo uma eliminação dos problemas patológicos deve-se obter um rígido controle de qualidade nas etapas do processo de construção, de modo a se obter um resultado final satisfatório.

Pesquisas internacionais demonstraram que, em média, 10% (dez por cento) dos problemas patológicos das edificações são originados na fase de uso da edificação (MESEGUER, 1991). Estudos indicam que o uso incorreto da edificação por ignorância do usuário é um dos maiores agentes causadores de patologias (BOCCHILE, 2002).

De acordo com a NBR 5.674:1999[1], as edificações possuem algumas características que as diferenciam dos outros produtos, principalmente em atender a seus proprietários durante um grande número de anos, apresentando condições adequadas ao uso a que se destinam, resistindo às intempéries e à própria utilização.

Observa-se que a qualidade de algumas edificações, em particular, das edificações residenciais, não é satisfatória. Verifica-se uma deterioração precoce das áreas internas dos apartamentos, bem como das áreas comuns das edificações, causando uma série de gastos excessivos aos proprietários. As razões dessas deficiências são várias e grande parte delas advém das falhas ocorridas nas etapas do processo de construção do edifício: planejamento, projeto, execução, materiais, utilização e manutenção.

As edificações iniciam o processo de deterioração no momento em que as obras são concluídas e entregues aos proprietários/usuários. Isso ocorre devido à degradação provocada pela forma de utilização, pela ação do tempo e pelas características dos materiais utilizados na execução da edificação. Tem-se, com isso a

[1] **NBR 5.674:1999 – Manutenção de edificações – Procedimentos**

necessidade de manutenções periódicas como forma de minorar a deterioração precoce do edifício.

A manutenção preventiva em edificações residenciais deve ser considerada como uma forma de diminuir os custos de manutenção corretiva e o desconforto dos usuários, de melhorar a qualidade das edificações e de evitar que ocorram possíveis patologias.

Na indústria da construção civil, a manutenção é o conjunto de medidas necessárias e obrigatórias para se garantir em bom estado de funcionamento, conservação e segurança os equipamentos, componentes, elementos e instalações de uma edificação, de qualquer tipo ou tamanho, resultando em um conjunto de ações preventivas e corretivas com o objetivo de conservar o cumprimento satisfatório das funções para as quais a edificação e seus componentes foram projetados, de modo a garantir a vida útil desejada de uma edificação (MARCELLI, 2007).

A manutenção predial é de fundamental importância para a segurança, solidez e funcionalidade de qualquer tipo de edificação, garantindo sua utilização para os fins para os quais foi projetada e construída.

As atividades de manutenção envolvem o conjunto de atividades que são necessárias para se garantir um desempenho satisfatório ao longo do tempo, ou seja, o conjunto de procedimentos que têm como finalidade o prolongamento da vida útil, a um custo compensador.

O conceito de manutenção predial não deve ser definido somente no sentido de se manter as condições de desempenho originais do edifício construído, mas de satisfazer as necessidades dos usuários, atendendo aos aspectos de modernização da edificação, de forma a superar o desempenho original.

A manutenção de edifícios possui uma ampla definição, seja do ponto de vista econômico ou social. Do ponto de vista econômico, sabe-se que a manutenção na indústria da construção civil é uma atividade bastante onerosa. Segundo John (1988), no caso dos países desenvolvidos, o valor normalmente atinge cerca de 2% do valor total das edificações. John (1988) avalia que no Brasil, este valor deve ser maior, por causa do controle de qualidade deficiente.

Dessa forma, a ausência de pesquisas que enfoquem a fase de uso, operação e manutenção, resulta na deficiência de uma análise preventiva, desde a fase de projeto, de forma a assegurar o atendimento dos requisitos mínimos de desempenho e vida útil das edificações.

Uma vez danificadas, as edificações devem ser recuperadas de forma a manter-se em condições de funcionamento, o que gera altos custos. Devido à falta de operações de manutenção, têm-se os gastos elevados em reparos realizados nas edificações, assim como a diminuição da sua vida útil e do desempenho do ambiente construído.

Na década de 1950, o interesse pela manutenção de edifícios surgiu em alguns países da Europa. Em 1965 a importância de pesquisas em manutenção predial foi reconhecida pela criação do Comitê de Manutenção das Construções pelo Ministério de Construções e Serviços Públicos do Governo Britânico (SEELEY, 1987). Desde então, o tema tem obtido destaque mundial.

No cenário brasileiro, o interesse pela manutenção teve seu início no final da década de 80. Surgiram algumas publicações na área técnica (LICHTEBSTEIN, 1986, DAL MOLIN, 1988; HELENE, 1988 e CREMONINI, 1989), porém limitando-se a observação das manifestações patológicas e de suas causas e origens e em trabalhos sobre a durabilidade dos materiais objetivando melhorias no processo construtivo.

No Brasil existem poucas estatísticas no que diz respeito à importância da manutenção de edificações dentro da economia. Não existem dados específicos sobre atividades de manutenção residenciais, somente dados sobre a produção da indústria da construção.

Quanto ao aspecto social, permitir que as atividades de manutenção de edificações seja colocado em segundo plano demonstra uma total falta de interesse nas atividades produtivas. Um edifício deve ter qualidade de forma que possa ter uma vida útil compatível com a sua utilização. O conceito de qualidade de uma edificação pode ser entendido como um conjunto de características que atendem as necessidades dos clientes (MELHADO, 1997). O edifício deve ter a durabilidade e o desempenho necessários de forma que o mesmo seja adequado ao público que irá utilizá-lo, visto que a visão do usuário é de primordial importância para se diagnosticar as patologias e identificar suas causas (CARVALHO, 1998).

O próprio edifício é uma das principais causas da inexistência das atividades de manutenção, visto que ele é construído como sendo o último objetivo do processo de produção da edificação, deixando a satisfação das necessidades dos usuários do edifício e o seu desempenho esquecidos.

Verifica-se que o conhecimento dos vários tipos de manutenção existentes e das patologias causadas pela inexistência das atividades de manutenção permite que

sejam identificados os elementos necessários para conservar as edificações com um bom desempenho, aumentando-se sua vida útil.

Nos países desenvolvidos, todos os edifícios construídos passam por um rígido controle de qualidade. Assim, todas as edificações ao serem lançadas para venda, passam por avaliações sistemáticas durante o seu planejamento, projeto e execução, além de verificações durante a etapa de uso, tendo o usuário a obrigação de verificar os problemas surgidos durante a vida útil dos edifícios.

1.2. O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

O problema desta pesquisa leva em consideração duas abordagens: as patologias existentes em edificações residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa e a falta de atividades de manutenção.

Em Viçosa, os edifícios residenciais de múltiplos pavimentos apresentam diversos tipos de patologias, sejam em virtude de erros de projeto, materiais e métodos construtivos inadequados. Grande parte das patologias surge devido a falhas na manutenção preventiva.

A cidade de Viçosa caracteriza-se por ser uma “Cidade Universitária” que tem se destacado pelo elevado crescimento da população urbana, principalmente a partir da década de 80, com grande impulso na construção civil, estimulada pelo aumento de cursos da UFV, principal responsável pela expansão da malha urbana da cidade.

A partir da década de 80, a cidade experimentou um grande crescimento do setor imobiliário, como forma de proporcionar moradia para um grande contingente de estudantes, transformando a cidade num enorme canteiro de obras.

Observa-se uma intensa produção de novas edificações, muitas das quais não atendem aos requisitos mínimos de qualidade, durabilidade e desempenho, tornando-se foco de uma grande quantidade de patologias observadas nas diversas moradias em quase todos os bairros da cidade.

O grande número de patologias verificadas também se deve, além da falta de um sistema de manutenção apropriado, às condições climáticas desfavoráveis da cidade. O clima da região é, segundo a classificação de Köppen, do tipo Cwb - clima tropical de altitude com verão chuvoso e temperaturas amenas. Sua característica

mais marcante é a brusca oscilação diária. Possui uma alta umidade relativa do ar, o que propicia o surgimento de inúmeras patologias nas edificações.

Em Viçosa, existe a oferta de uma grande quantidade de habitações para suprir a constante demanda. Os principais aspectos relacionados às atividades de manutenção ficam relegados a um segundo plano, verificando-se um grande número de edificações relativamente novas com diversos tipos de patologias.

Este trabalho justifica-se pela estreita ligação entre as patologias e a inexistência de processos de manutenção preventiva das edificações.

Em relação à manutenção, observa-se que esta atividade ainda se encontra bem distante de ter seu valor reconhecido no setor da construção civil, apesar do aumento de estudos referentes à etapa de uso e ocupação (ORNSTEIN e ROMÉRO, 1992).

Observando o setor de habitações multifamiliares no Brasil, verifica-se que a manutenção, na grande maioria das vezes, é de responsabilidade dos proprietários, que transferem essa responsabilidade para outras pessoas, normalmente o síndico dos condomínios, ou ainda uma empresa administradora contratada pelo condomínio. Na maioria dos casos, a manutenção é vista como uma despesa desnecessária e extremamente cara.

O estado de manutenção das edificações multifamiliares é um reflexo da qualidade das construções. Baseia-se no fato de que a durabilidade dos materiais constituintes é grandemente afetada por diversos fatores, como por exemplo, a intensidade do intemperismo, dos fenômenos físicos, químicos e biológicos, sendo que, com o passar do tempo, os elementos construtivos têm sua eficiência diminuída, facilitando os processos de deterioração das edificações e o surgimento de patologias.

Com relação à identificação de patologias, foi realizada uma investigação “in loco”, de forma a verificar os tipos de patologias mais comuns encontrados nos edifícios pesquisados.

Porém, o enfoque principal foi dado à investigação acerca das atividades de manutenção preventiva nas edificações, através de um levantamento de campo, observando o processo de deterioração dos ambientes e verificando a existência de programas de manutenção nas edificações.

Dessa forma, neste trabalho aprofunda-se o campo de estudo ao buscar relacionar a existência de patologias com o estado de manutenção das edificações, para, a partir daí sugerir diretrizes de manutenção predial, de modo a fornecer subsídios para a melhoria da qualidade das edificações residenciais, com a garantia

de um perfeito funcionamento das instalações e a conservação do patrimônio adquirido.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo principal consistiu em identificar a existência de atividades de manutenção em edificações residenciais multifamiliares na cidade de Viçosa - MG como forma de prevenir patologias, propondo diretrizes para um programa de manutenção, de modo a orientar ações no sentido de evitar ou minimizar a incidência de processos patológicos em futuras edificações, garantindo-lhes aspectos de vantagem competitiva, econômica, segurança e atendimento às necessidades e expectativas dos usuários.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Apresentar o conceito e a importância da manutenção nas edificações para a preservação do valor econômico e aumento de sua vida útil, visando ao controle do aparecimento de problemas patológicos na edificação;

Descrever os tipos de patologias existentes, sua origem e influência no processo produtivo da edificação;

Identificar as principais patologias existentes em edificações residenciais multifamiliares na cidade de Viçosa;

Verificar a existência de atividades de manutenção em edificações residenciais multifamiliares de cidade de Viçosa-MG.

1.4. METODOLOGIA

Para a realização dos objetivos propostos, este trabalho teve início a partir de um estudo teórico, apoiado nas principais referências bibliográficas sobre o tema, e se complementou com estudos de caráter qualitativo.

Os procedimentos metodológicos utilizados envolveram 4 etapas: a) revisão bibliográfica sobre o tema, abordando as principais questões relativas à manutenção predial, patologias, vida útil e desempenho. Esta etapa teve como objetivo o aprofundamento sobre os conceitos, de modo a contribuir na identificação dos problemas existentes nas edificações, por ocasião da pesquisa de campo; b) pesquisa de campo, para coleta de dados envolvendo entrevistas e questionários com os responsáveis pela administração das edificações, bem como a realização de vistorias com o objetivo de diagnosticar as principais patologias existentes, verificando se as mesmas têm sua ocorrência ligada a falta de atividades de manutenção predial; c) análise das vistorias e questionários; d) proposição de diretrizes para elaboração de um sistema de manutenção para edificações residenciais multifamiliares na cidade de Viçosa-MG.

A pesquisa de campo foi realizada em 30 edificações residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa-MG, tomadas como estudos de caso. Os estudos de caso tiveram caráter exploratório, com a finalidade de verificar a relação existente entre o surgimento de patologias com a existência ou não de atividades de manutenção predial.

Os critérios para a seleção das edificações foram:

a) edifícios com dois ou mais pavimentos,

b) edifícios localizados na área central,

c) edifícios residenciais multifamiliares,

d) síndicos/administradores que demonstraram interesse em participar da pesquisa,

e) edifícios em concreto armado,

f) edifícios com cobertura em laje e/ou telhado.

As edificações analisadas situam-se em uma faixa de idade de construção de 0 a 40 anos. Assim, condomínios que não se encaixam nesse perfil podem apresentar resultados diferentes. Os resultados obtidos são limitados à população pesquisada.

Esta dissertação se limita a estudar os aspectos relacionados às patologias e atividades de manutenção identificadas nas edificações residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa-MG. As informações obtidas nos edifícios pesquisados, tanto no que se refere aos aspectos analisados quanto às entrevistas com os administradores foram coletadas durante os meses de julho, agosto e setembro de 2009 e refletem a realidade dos edifícios para aquele momento específico. Assim, eles são válidos

apenas para o caso em estudo, dentro do contexto espaço/tempo e dos outros fatores delimitadores do estudo.

Embora se tenha trabalhado com extremo rigor nas análises e procedimentos utilizados, alguns aspectos referentes às suas limitações devem ser explicitados. O método utilizado nesta pesquisa - o estudo de caso - embora tenha permitido uma completa verificação e profunda análise das variáveis estudadas, caracteriza-se por estar limitado à situação em estudo, não permitindo uma plena generalização de seus resultados e conclusões para outras situações (YIN, 1990; GIL, 1993).

As diretrizes elaboradas ao final deste trabalho constituem orientações a serem utilizadas, cabendo aos administradores avaliar a viabilidade da implantação das atividades sugeridas.

1.5. ESTRUTURA DA PESQUISA

Este trabalho está distribuído em cinco capítulos:

O primeiro capítulo é composto da introdução, contextualizando o tema da manutenção de edifícios e apresentando as justificativas da escolha do tema da pesquisa, os objetivos que se pretendeu atingir com o trabalho, as limitações da pesquisa e a metodologia utilizada.

O capítulo 2 é dedicado à revisão bibliográfica, servindo de suporte teórico para o desenvolvimento do trabalho e dos estudos de caso. O capítulo abordou o conceito de manutenção de edifícios, seguido dos tipos de manutenção prediais, classificação, o papel dos construtores, importância econômica, importância quanto à durabilidade, a normatização existente, etc.

Foi apresentada a evolução histórica do conceito de qualidade ao longo do tempo, sua abrangência e os sistemas de gestão da qualidade com suas vantagens e importância. Também foi feita uma apresentação dos conceitos de desempenho, vida útil e durabilidade, bem como sobre o tema “patologias”.

No capitulo 3, apresenta-se a metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa, detalhando-se os métodos e técnicas que proporcionam as bases para a investigação.

O capitulo 4 é dedicado à análise dos resultados obtidos no capitulo 3, contendo sugestões para a elaboração de diretrizes para manutenção das edificações residenciais multifamiliares na cidade de Viçosa.

Por fim, no capítulo 5 apresentam-se as conclusões e considerações finais deste trabalho, bem como sugestões para possíveis pesquisas futuras na área, que podem contribuir para o desenvolvimento dos estudos sobre a manutenção de edifícios no Brasil.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Código de Defesa do Consumidor estabelece regras para a relação produtor/consumidor e impõe sanções aos projetistas, fabricantes e construtores no caso de ocorrerem falhas no produto em uso ou vícios de construção, bem como veta a colocação no mercado de produto e serviços em desacordo com as normas técnicas brasileiras elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A partir da sua introdução, em 1991, houve uma maior preocupação com a qualidade de produtos ofertados ao usuário. Assim, as empresas passaram a se preocupar com prazos e garantias para atender às exigências que asseguram a satisfação de seus usuários.

Qualidade é um assunto que recebe cada vez mais atenção em todo o mundo. A crescente competição mundial tem aumentado as expectativas em relação à qualidade. Para serem competitivas e manterem um bom desempenho econômico, as empresas precisam, cada vez mais, melhorar a qualidade de seus produtos.

Segundo Picchi (1993), o conceito de qualidade tem sofrido uma rápida evolução nas duas últimas décadas. Este conceito provém de diferentes enfoques, ora baseados na produção, ora no produto ou no consumidor.

Campos (1992) cita que um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende, de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo às necessidades do usuário.

Feigenbaun (1986) diz que qualidade é a união das características de “marketing”, engenharia, fabricação e manutenção de um produto ou serviço, através das quais o produto ou serviço atenderá às expectativas do cliente.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua norma NBR ISO 8402, qualidade é a totalidade de propriedades e características de um produto ou serviço, que confere sua habilidade em satisfazer necessidades explícitas ou implícitas.

Para Juran (1997), a palavra qualidade possui dois significados principais: (1) as características de produto que respondem às necessidades dos clientes e (2)

ausência de deficiência. Em termos gerais, uma forma de definir os significados é “adequação ao uso”.

No caso da indústria da construção, quando uma construtora entrega um imóvel, ela deve informar aos usuários um conjunto de características técnicas e prazos de garantia específicos de cada material utilizado, por meio da entrega do manual de uso da edificação. Assim, de posse destas informações, é possível ao síndico definir um plano de manutenção preventiva do imóvel.

Conforme citado por Gomide (2006), a qualidade do sistema de manutenção deve considerar alguns aspectos, verificando-se:

- se os padrões implantados asseguram a preservação do desempenho e o valor das edificações ao longo do tempo, assim como incrementam a vida útil de projeto, verificando o atendimento às expectativas dos usuários,
- se o fluxo de informação sobre a manutenção possui vínculo com responsabilidades, atribuições e autonomias,
- se a gestão de qualidade avalia a manutenção de forma efetiva, considerados os parâmetros, a competência e características.

Os padrões de operação devem ser analisados verificando-se aspectos relativos a desempenho mínimo aceitável, principalmente quanto a características de higiene, segurança e bem-estar dos usuários.

Além disso, é importante determinar prazos mínimos aceitáveis para observação de falhas, periodicidade de realização de vistorias para coleta de dados para as atividades de manutenção e suas revisões e verificação de recursos disponíveis para a realização dos serviços.

Segundo Melhado (2006), a busca da qualidade na construção civil mostrou que o processo de projeto tornou-se um importante fator na cadeia produtiva. Além de instrumento de decisão sobre as características do produto final, o projeto influencia diretamente nos resultados econômicos e interfere na eficiência do processo. As decisões tomadas nas fases iniciais têm grande influência na redução dos custos e das falhas da edificação.

Segundo dados do SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil, em 2008, a indústria da construção civil brasileira era responsável por cerca de 15,6% do PIB (Produto Interno Bruto) do País. O setor da construção civil, que envolve edificações e construção pesada, responde por cerca de 10,3% do PIB e, dentro

deste, estima-se que a construção de edificações residenciais – objeto deste estudo – represente um montante que varia de 6% a 9% do PIB nacional.

A pesquisa anual da Indústria da Construção (Paic) demonstra que, no ano de 2007, o setor da construção era formado por 110 mil empresas, onde trabalhavam cerca de 1,8 milhões de pessoas, ganhando em média 2,3 salários mínimos por mês. Entre os anos de 2006 e 2007, o montante das obras realizadas pela indústria de construção civil cresceu em torno de 10,9%, sendo que o segmento de edificações residenciais teve um crescimento de 13,9%.

O setor da construção civil terminou o ano de 2008 com um crescimento próximo de 9%, conforme afirmado pelo presidente do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Rio de Janeiro (Sinduscon-RJ), Roberto Kauffmann. Este setor tem como característica ser uma indústria antiquada, possuindo um baixo grau de mecanização, mão-de-obra não qualificada, alto grau de insatisfação dos usuários, alto índice de desperdício e perdas, com produto final caro e inacessível ao poder aquisitivo da grande maioria da população.

As mudanças vêm acontecendo no país, demonstrando o surgimento de um tipo de usuário mais exigente e um mercado cada vez mais competitivo, exigindo estratégias que avaliem a qualidade dos produtos e dos processos construtivos. É muito importante que o setor da construção civil esteja apto para adequar-se a esse novo cenário. Dentre as novas tecnologias que têm surgido, a gestão de qualidade constitui-se uma das alternativas mais eficazes para racionalizar processos e reduzir custos, tornando a construção civil cada vez mais competitiva e capaz de atender às exigências de seus usuários.

Porém, a indústria da construção civil possui várias características que a diferenciam das demais indústrias existentes, provocando grande dificuldade em colocar as teorias modernas de controle de qualidade em prática. Assim, a construção civil demanda uma adaptação específica de tais teorias, devido à complexidade do processo, no qual intervêm muitos fatores.

O setor de edificações residenciais utiliza mão-de-obra intensiva, com baixa mecanização e pouca capacitação tecnológica e empresarial, sendo sensível aos ciclos econômicos de recessão e expansão. Também possui alta incidência de patologias com altos índices de perdas, baixa produtividade e fatores culturais arraigados nos profissionais que objetivam somente prazos curtos e baixos custos. Essas características têm dificultado os avanços tecnológicos configurando os atrasos que se observam no setor.

Então, podem-se indicar algumas características típicas da indústria da construção civil:

- A indústria da construção tem caráter nômade, na qual as características se tornam constantes e difíceis em relação às matérias-primas e aos processos, se diferenciando dessa maneira das outras indústrias na qual tem seu caráter fixo. Nas demais indústrias a produção é em cadeia, na qual os operários ficam fixos e os produtos se movimentam. Na indústria da construção civil é o contrário, pois a produção é centralizada, onde os operários se movem e o produto é fixo, dificultando o controle dos trabalhos e provocando interferências mútuas.

- A indústria da construção é tradicional, dificultando a implantação de mudanças. Possui um pequeno grau de precisão, em todos os parâmetros (prazo, resistências, orçamento, entre outros). Realizam-se trabalhos sujeitos a intempéries, com dificuldade de armazenamento, submetidos às adversidades do tempo, às ações de vândalos, entre outras, ficando difícil assim, sua proteção. As especificações empregadas na construção civil são, na grande maioria das vezes, complexas, contraditórias e confusas, resultando em uma qualidade deficiente.

- Enquanto em outras indústrias, as responsabilidades são bem definidas, na indústria da construção as responsabilidades são dispersas e pouco definidas, provocando discussões entre funcionários. A mão-de-obra da indústria da construção é pouco qualificada, sendo eventuais os empregos dos operários, causando uma baixa motivação e perdas na qualidade do produto.

De acordo com Santana (1993), todas as peculiaridades da indústria da construção refletem em um desenvolvimento histórico que não condiz com outras indústrias, provocando assim um grande número de dificuldades na implantação de um controle efetivo neste setor.

Ainda assim, o setor da construção civil não pode ser considerado como estagnado. Ao longo das últimas décadas tem-se observado uma série de alterações no setor, tais como a racionalização de algumas etapas do processo produtivo (estruturas metálicas, impermeabilizações, revestimento, etc.) e a evolução do parque produtor de materiais de construção em termos de processos e produtos (por exemplo: cimento, cerâmica para revestimentos, tubos e conexões de PVC, vidros, tintas, etc.) (FORMOSO et al, 1994).

Embora a qualidade na construção civil ainda deixe a desejar, pode-se verificar um aumento nas mobilizações referentes ao setor que procuram superar todas as dificuldades. Assim, a implantação de programas de qualidade tem sido tema central

de discussões sobre o comportamento da indústria da construção no Brasil, seguindo as tendências dos demais setores que procuram melhores desempenhos do processo e do produto final.

Os problemas decorrentes de desperdícios da mão-de-obra são decorrentes de vários fatores, dentre eles; problema de planejamento, suprimento, treinamento, falta de ferramentas adequadas, dentre outros.

De acordo com Picchi (1993), as perdas de produtividade devidas a problema de qualidade são derivadas de fatores como a má qualidade dos materiais e a má qualidade dos serviços anteriores, gerando uma série de paradas e necessidades de operações adicionais, diminuindo assim a produtividade. Ao se considerar que estes problemas afetam em 10% a produtividade, e que a mão de obra representa em torno de 35% do orçamento, ter-se-ia um desperdício de cerca de 3,5%.

A indústria da construção vem procurando soluções para aumentar sua produtividade e melhorar a qualidade do seu produto. A melhoria do processo e da qualidade na construção civil tem sido abordada em diversos estudos e por diversos autores, buscando proporcionar à sociedade o desenvolvimento desta atividade estratégica para sua economia e qualidade de vida.

Conforme Meseguer (1991), o controle de qualidade na construção civil é definido como uma série de procedimentos de análise e avaliação, desenvolvidos ao longo da execução da obra. Funciona como um instrumento para assegurar que a qualidade do serviço (edifício) atenda aos padrões e às tolerâncias prescritas em projetos específicos, ou seja, estejam em conformidade com as especificações.

Verifica-se um número crescente de empresas do setor de construção civil que buscam um controle de qualidade de seus produtos e serviços como forma de diferenciação junto à concorrência, criando meios próprios para se destacar em mercado cada vez mais competitivo. A disposição de empresas em aperfeiçoar seus sistemas de trabalho e obterem um produto com qualidade é uma resposta às exigências do mercado. Para que tais programas tenham êxito é indispensável que toda a cadeia produtiva se ajuste às normas, implicando, pois, na necessidade de se ter um perfeito arranjo empresarial junto a gama de fornecedores de insumos e prestadores de serviços.

Durante o processo de construção, várias são as etapas que interferem na qualidade do produto final: planejamento, projeto, materiais, execução e uso (DÓREA e SILVA, 1999). A qualidade obtida em cada uma das etapas tem grande importância

no resultado do produto final, assim como na satisfação do usuário e no controle de manifestações patológicas na edificação na fase de uso.

Como forma de se obter uma diminuição ou mesmo uma eliminação dos problemas patológicos deve-se ter um maior controle de qualidade nas diversas etapas do processo. Os processos de manutenção devem ser feitos de forma a utilizá-la em todas as etapas da construção.

As decisões tomadas durante todas as etapas do processo construtivo, assim como o controle de qualidade realizado durante essas etapas, estão estreitamente ligadas à manutenção e aos problemas patológicos futuros que poderão ocorrer na edificação.

Por causa dos elevados índices de manifestações patológicas que têm surgido nas edificações, deve-se dar grande importância ao controle da qualidade em todo o processo construtivo. Assim, a qualidade final do produto irá depender da qualidade do processo e dos materiais utilizados, oferecendo um melhoramento contínuo.

O termo desempenho é utilizado na indústria da construção civil para expressar o comportamento de um produto estando em utilização. Este conceito é utilizado para explicar o fato de que um determinado produto deve apresentar algumas características que o habilitem a cumprir os objetivos e funções para os quais foi projetado quando sujeito a determinadas condições de uso.

Desempenho corresponde ao comportamento em serviço dos materiais, no decorrer da sua vida útil, e a sua verificação demonstra o resultado do trabalho executado nas etapas de projeto, execução e nas atividades de manutenção.

A avaliação de desempenho na construção civil procura prever o comportamento da edificação ou de suas partes sob condições normais de exposição, verificando se este comportamento satisfaz as exigências do usuário.

Tem-se, então, que a aplicação do conceito de desempenho à produção de edifícios envolve: a identificação das exigências / necessidades dos usuários e das condições de exposição a que estará sujeita a edificação, bem como o estabelecimento de requisitos, critérios e métodos de avaliação do desempenho.

Conforme Souza (1988), as exigências dos usuários são entendidas como as necessidades a serem satisfeitas pela edificação, tendo como objetivo o cumprimento de sua função inicialmente prevista. As condições de exposição da edificação são definidas como o conjunto de ações atuantes durante sua vida útil. Grilo (1999) ainda destaca que a finalidade das edificações é atender de forma satisfatória a usuários

específicos dentro de demandas específicas. Isto significa que as “necessidades dos usuários” dependem do tipo de uso que será destinado à edificação.

Souza (1988) ainda explica que uma edificação durante sua vida útil estará exposta a um conjunto de ações devido ao usuário, ao clima (temperatura, radiação solar, vento, chuvas), e a condições específicas do local onde a edificação está situada (ruídos, atmosferas poluidoras, etc.). Esse processo vai acontecendo de forma diferenciada ao longo do tempo.

De acordo com Franco (1992), o caráter prescritivo deste conceito de desempenho o torna atual independente do local e da época de aplicação, considerando-o como uma ferramenta importante para o desenvolvimento de novas tecnologias e sistemas construtivos, com a aplicação de novos materiais e componentes.

Grilo (1999) cita que o conceito de desempenho envolve o conceito de gestão da qualidade, considerando que envolve a qualidade da edificação associada ao “comportamento em uso”, em relação ao funcionamento do sistema e atendimento às necessidades dos usuários.

Souza et al. (1995) observa que o conceito de desempenho se traduz na busca pela satisfação total das necessidades dos usuários. Este autor cita que na abordagem de desempenho, o edifício e seus componentes são produtos cuja finalidade é atender as necessidades dos usuários (segurança, habitabilidade, durabilidade e economia na operação e manutenção), quando submetidos às condições de exposição e uso, que podem ser definidas como o “conjunto de ações e solicitações atuantes em um edifício durante sua vida útil, podendo ser por meio de ações naturais, tais como vento, radiação solar, umidade do ar, maresia, variações de temperatura, proximidade com lençol freático, como através de ações relativas à utilização e concepção do edifício, como tráfego de pedestres e veículos, ataques químicos provocados por produtos de limpeza, ações do fogo, cargas permanentes, impactos de uso e ruídos" (GRILO, 1999).

A norma ISO 6241 (Performance Standards in Buildings: Principles for Their Preparation and Factors for Inclusion) expressa um conjunto de necessidades específicas a serem satisfeitas por cada tipo de edificação em função da sua destinação.

No quadro 2.1 são apresentadas as exigências dos usuários, segundo a norma ISO 6241, indicando os aspectos a serem considerados na concepção de um edifício

(produto), ou seja, as exigências a serem avaliadas com base no tipo de edificação e de uso ao qual esta será destinada.

Quadro 2-1 Exigências do usuário segundo a norma ISO 6241 (GRILO, 1999).

1. Segurança Estrutural
2. Estabilidade e resistência mecânica
3. Segurança ao uso
4. Limitações do risco de início e propagação do fogo.
5. Segurança à instalação
6. Segurança no uso e operação e segurança a intrusões
7. Estanqueidade
8. Estanqueidade aos gases, líquidos e sólidos.
9. Conforto Higrotérmico
10. Temperatura e umidade do ar e das paredes
11. Pureza do ar
12.Pureza do ar e limitação de odores
13. Conforto Visual
14.Iluminação, aspectos dos espaços e das paredes, vista para o exterior.
15. Conforto Acústico
16.Isolamento acústico e níveis de ruído
17. Conforto Tátil
18.Eletricidade estática, rugosidade, umidade, temperatura da superfície.
19. Conforto
20. Acelerações, vibrações, geometria e esforços de manobra, ergonomia.
21. Higiene
22. Cuidados corporais, abastecimento de água, remoção de resíduos.
23. Adaptação à utilização
24. Número, dimensões, geometria e relações de espaços e equipamentos necessários.
25. Durabilidade
26. Conservação do desempenho ao longo da vida útil
27. Economia
28.Custo inicial e custos de operação, manutenção e reposição durante o uso.

Cada material ou componente utilizado em edificações reage do modo próprio aos agentes de deterioração a que está sendo submetido, sendo a forma de deterioração e a velocidade função da sua natureza e das condições de exposição aos agentes de deterioração.

A vida útil de uma edificação é o período durante o qual as suas propriedades permanecem acima dos limites mínimos especificados. O conhecimento da vida útil e

da curva de deterioração de cada um dos materiais utilizados são fatores importantes para a execução de orçamentos corretos, assim como de programas de manutenção adequados a cada realidade.

O que acontece é que as edificações e os materiais utilizados têm seu processo de deterioração atuando em diferentes espaços de tempo, mesmo havendo um programa de manutenção bem definido e executado, sendo este processo de deterioração, em alguns casos, irreversível. O ponto em que cada estrutura, em função dos processos de deterioração, atinge níveis de desempenho insatisfatórios, varia conforme o tipo de estrutura. Algumas, por falhas de projeto ou de execução, têm seu início de forma insatisfatória, enquanto que outras chegam ao final da vida útil apresentando um bom desempenho.

De outra forma, a estrutura que apresenta um desempenho insatisfatório não significa que ela esteja condenada. O procedimento exige uma imediata intervenção técnica, tendo como objetivo a reabilitação da estrutura.

A Figura 2.1 ilustra a relação entre desempenho e vida útil do edifício em função das atividades de manutenção.

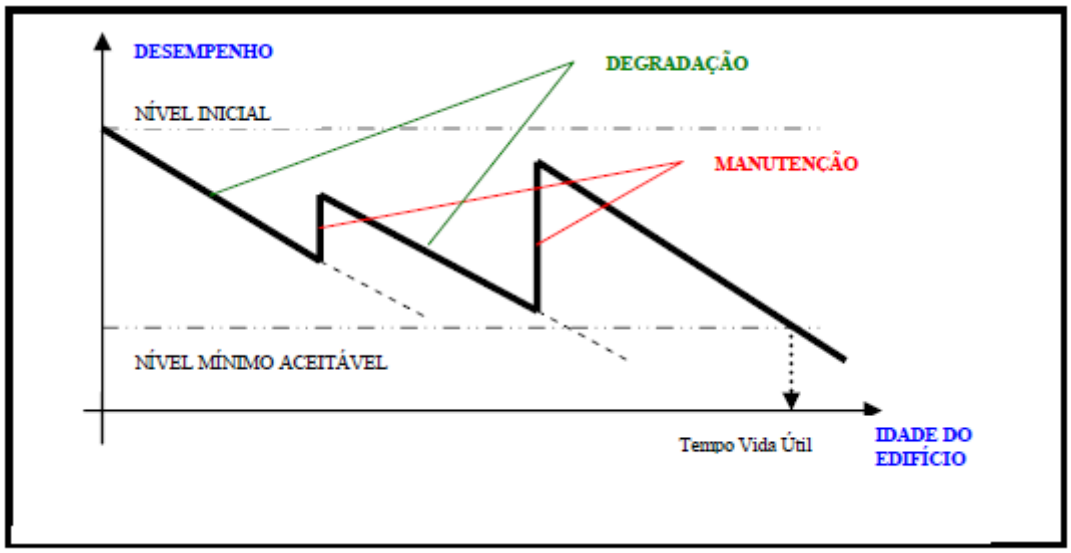

Figura 2-1 - Atividades de manutenção para o prolongamento da vida útil das edificações – BONIN (1988)

A realização de atividades de manutenção pode ser então considerada como a reconstrução de níveis de desempenho perdidos que tem como resultado imediato o prolongamento da vida útil do edifício em função da estratégia de manutenção empregada.

A situação ideal será desenvolver um projeto de modo que a construção seja bem feita e as atividades de manutenção determinadas, mantendo-se os prazos de garantia mínimos, conforme tabela A.1 (anexo 3).

A avaliação de desempenho na construção civil busca obter uma previsão do comportamento de uma edificação quando submetida a condições normais de exposição, verificando se seu comportamento satisfaz às exigências dos usuários.

A norma ABNT NBR 15.575:2008[2] estabelece parâmetros que permitem avaliar o desempenho de edifícios habitacionais. A normatização tem em vista o desempenho geral do sistema e não avalia a qualidade de cada item isoladamente. O foco desta norma está nas exigências dos usuários para o edifício habitacional e seus sistemas, quanto ao seu comportamento em uso e não na prescrição de como os sistemas são construídos. Seu objetivo é definir os requisitos e critérios de desempenho aplicáveis à estrutura de edifícios habitacionais e seus elementos, considerando-se o estado limite último e de serviço (utilização).

A norma foi estabelecida visando às demandas dos usuários quanto ao comportamento dos sistemas para garantir seu desempenho ao longo de sua vida útil, independentemente dos materiais constituintes e do sistema construtivo utilizado. Ela é aplicável aos sistemas que compõem edifícios projetados, construídos, operados e submetidos a intervenções de manutenção que atendam às instruções específicas do respectivo manual de operação, uso e manutenção. Ao contrário das normas prescritivas, que definem como os sistemas devem ser construídos, as que visam o desempenho exploram aspectos como durabilidade de sistemas**,** manutenabilidade da edificação ou conforto dos usuários.

Segundo a NBR 15.575:2008, o não surgimento de defeitos durante o período de garantia demonstra com alta probabilidade que o sistema foi bem executado, e os seus elementos e componentes constituintes não apresentam defeitos de fabricação. O anexo 3 – tabela A1 informa as instruções sobre os prazos de garantia mínimos de sistemas componentes e instalações.

Ainda conforme a NBR 15575:2008, o desempenho dos sistemas que compõem o edifício ao longo do tempo está atrelado às condições de uso para o qual

---

[2] **ABNT 15575:2008** - **Edifícios Habitacionais de até 5 pavimentos - Desempenho**, é dividida em seis partes: Parte 1: Requisitos gerais; parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais; parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos; parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas; parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas e parte 6: Sistemas hidrossanitários.

o mesmo foi projetado, à boa execução da obra, à utilização de elementos e componentes sem defeito de fabricação e à implementação de Programas de Manutenção Corretiva e Preventiva no pós-obra. Esta Norma aborda sob diferentes aspectos a questão do desempenho ao longo do tempo, tais como:

a) desempenho durante a vida útil de projeto.

b) desempenho durante funcionamento inicial, no sentido de prognóstico.

c) durabilidade.

A durabilidade do edifício e de seus sistemas é uma exigência econômica do usuário, pois está diretamente associada ao custo global do bem imóvel. A durabilidade de um produto se extingue quando ele deixa de cumprir as funções que lhe forem atribuídas, quer seja pela degradação que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, quer seja por obsolescência funcional.

De acordo com a NBR 15.575:2008 deve-se prever a manutenibilidade do edifício e de seus sistemas, ou seja, manter a capacidade do edifício e de seus sistemas e permitir ou favorecer as inspeções prediais, bem como as intervenções de manutenção previstas no manual de operação uso e manutenção, com os menores custos. (anexo 3 - tabela A.2)

A NBR 15575:2008 define as diferenças entre prazo de garantia e vida útil, especificando vidas úteis mínimas obrigatórias para os sistemas nela contemplados e acrescenta outra questão que afeta também a responsabilidade dos construtores, expressa pela seguinte frase:

> *"Caso os requisitos de desempenho desta norma tenham sido atendidos e não surjam patologias significativas nos sistemas nela previstos depois de decorridos 50% dos prazos de vida útil de projeto (VUP) conforme tabela A.3 (anexo 3), contados a partir do auto de conclusão da obra, considera-se atendido o requisito de vida útil de projeto (VUP), salvo prova objetiva em contrário."*

2.2. PATOLOGIAS

Patologia das edificações é o campo da engenharia que se preocupa com as origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência de falhas e dos processos de desgaste das estruturas. A patologia pode ser definida como o ramo da engenharia que estuda os sintomas, as formas de manifestação, origens e causas das doenças ou defeitos que ocorrem nas edificações (CARMO, 2000).

Para Ripper et al. (1998), a patologia na construção civil pode ser entendida como o baixo, ou o fim do desempenho da estrutura em si, no que diz respeito à estabilidade, estética, servicibilidade e, principalmente, durabilidade da mesma com relação às condições a que está submetida.

Canovas (1988) diz que a patologia das edificações não é uma ciência moderna, mesmo que tenha adquirido destaque nos últimos anos. A presença de patologias nas primeiras edificações construídas rusticamente pelo homem primitivo já eram relatadas, como se pode constatar pelo Código de Hamurabi.

É sabido que desde o início da civilização humana, tem existido uma preocupação com a construção de edificações adaptadas às necessidades habitacionais. Ao longo do tempo, a humanidade aprimorou as etapas construtivas, permitindo o desenvolvimento da tecnologia da construção, envolvendo a criação e o desenvolvimento das estruturas, assim como o desenvolvimento de materiais e técnicas construtivas.

O crescimento acelerado da construção civil contribuiu para o aparecimento de inovações que trouxeram consigo o surgimento de novas tecnologias construtivas, algumas com desempenho insatisfatório, causando, em alguns casos, um processo de deterioração das edificações.

As causas dos processos de deterioração são diversas, variando desde o envelhecimento natural da estrutura até os “acidentes”, incluindo a utilização de materiais fora das especificações técnicas, na grande maioria das vezes sob a alegação de razões de ordem econômica.

Um número crescente de novos materiais e sistemas construtivos, com desempenho incerto em longo prazo, são colocados anualmente no mercado. Estes novos produtos aliados a mudanças na organização da produção do edifício e aos inevitáveis erros de projeto e execução têm provocado um grande aumento do número de manifestações patológicas. No Brasil, a situação é agravada pela pouca existência de controle da qualidade na construção civil.

Verçoza (1991) afirma que as características construtivas atuais favorecem o aparecimento de patologias nas edificações. Atualmente, procuram-se alternativas de execuções de edifícios que sejam realizadas com o máximo de economia, reduzindo-se os cuidados com a segurança, em virtude do conhecimento mais aperfeiçoado e aprofundado dos materiais e métodos construtivos.

Segundo este autor, a vida útil de uma edificação dependerá dos cuidados tomados na fase de projeto, execução e nas atividades de manutenção. A edificação

está sujeita à ação de diversos agentes agressivos, tais como calor, umidade, ação de ventos e sobrecargas, que poderão, com o passar do tempo, originar fadiga e surgimento de patologias.

As principais causas de patologias de uma edificação são a falta de informação das características e perfil dos solos, da técnica de execução, das condições ambientais, dos carregamentos aplicados (carregamento estrutural e movimentos em solos), de mudanças de temperatura e de umidade, vibrações excessivas, ataques químicos e deterioração micro-biológicas. Além desses fatores, atribui-se como causa de patologias a falta de conhecimento e informação das pessoas que executam o serviço (ATKINSON, 1998).

O estudo das patologias nas edificações tem registrado um crescimento nos últimos anos. Visando inicialmente o estudo das manifestações patológicas nas estruturas de concreto armado, posteriormente estendeu-se para as pinturas, revestimentos cerâmicos, instalações hidráulicas, etc. Grande parte desses estudos tinha como ponto de origem as falhas no projeto.

No Brasil, o estudo das patologias, com maior rigor científico, é relativamente recente. Resultados de pesquisas publicadas por Lobo (2003) e Ferreira (2006) confirmam que as patologias congênitas (projetos), executivas (construção) e de emprego de materiais inadequados causam patologias que interferem significativamente no desempenho das edificações.

Segundo Helene (2002), as patologias geralmente apresentam manifestação externa característica, a partir da qual se pode deduzir a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos.

Certas patologias têm maior incidência, devido à necessidade de cuidados que frequentemente são ignorados, seja no projeto, na execução ou até mesmo na utilização. Pode-se dizer que os problemas patológicos de maior gravidade nas estruturas em concreto armado, notadamente pelo seu evidente risco à integridade da estrutura, são a corrosão da armadura do concreto, as flechas excessivas e as fissuras das peças estruturais (ALMEIDA 1999).

As patologias podem ter sua origem por falha humana na fase de projeto, na fase de execução ou na fase de utilização. Podem ocorrer devido a vícios construtivos ou falhas de manutenção. De acordo com Helene (2002), têm-se como patologias causadas por erros construtivos:

- patologias construtivas ou endógenas: são aquelas provenientes de erros de projeto, materiais e execução;

- patologias exógenas: são decorrentes de danos causados por terceiros;
- patologias naturais: têm sua origem através de danos causados por agentes da natureza;
- patologias funcionais: são causadas pela utilização dos usuários.

As patologias construtivas ou endógenas podem ser classificadas como corrigíveis ou incorrigíveis. As incorrigíveis são aquelas que requerem um refazimento do serviço, necessitando de altos custos adicionais, incompatíveis com as atividades de manutenção. A necessidade de um novo projeto e demolição da estrutura existente são incorrigíveis pela equipe de manutenção. Serviços paliativos podem ser realizados para minimizar o problema, porém sem solucioná-lo. As patologias corrigíveis são, na grande maioria das vezes, solucionadas pelas atividades de manutenção.

Ainda segundo Helene (2002), as patologias devidas a falhas na manutenção são classificadas como:

- patologias de planejamento: são provenientes de falhas do plano e programas (manuais);
- patologias de execução: são originadas por causa dos procedimentos construtivos e insumos;
- patologias operacionais: são decorrentes de falhas nos registros e controles técnicos;
- patologias gerenciais: ocorrem devido à inexistência de qualidade e redução de custos.

As patologias chamadas “simples” são aquelas que admitem certa padronização, podendo ser resolvidas sem que o profissional responsável tenha conhecimentos específicos. As chamadas “complexas” são aquelas que necessitam de uma análise individualizada, sendo necessário um profundo conhecimento para sua resolução.

O estudo das patologias em edificações tem seu inicio no momento em que se realiza um cadastramento da situação existente, bem como um estudo detalhado dos sintomas patológicos.

Conforme citado por Leal (2004), as patologias são fontes de transtornos financeiros, administrativos e até mesmo jurídicos para os usuários. No entanto, são um tipo de problema comum que poderia facilmente ser evitado, adotando-se medidas tais como a utilização de normas técnicas existentes.

De acordo com Grandiski (2004), existe uma carência de detalhamentos na elaboração de projetos e de cuidados na execução dos mesmos, conseqüência de prazos reduzidos, causando um aumento no número de patologias. Além de abordar as patologias mais comuns, Grandiski também informa as formas de se evitar alguns problemas que os parâmetros da nova versão da NBR 6118:2003[3] podem provocar se não forem utilizados.

Segundo Leal (2004), as patologias mais encontradas nas edificações brasileiras com mais de quatro anos de idade são decorrentes da deficiência nas impermeabilizações, como as infiltrações.

Estudos recentes demonstram que cerca de 40% das patologias verificadas poderiam ser evitadas na fase de projeto. Poderiam ser minimizadas ou até mesmo excluídas com a adoção de um sistema de gerenciamento de obras, melhorando sensivelmente a qualidade das edificações.

Os problemas patológicos estão presentes na grande maioria das edificações, com maior ou menor intensidade, variando o período de surgimento e a forma de manifestação. Conforme Liechtenstein (1985), estes problemas podem apresentar-se de forma simples, de diagnóstico e reparo simplificados, ou de maneira complexa, exigindo uma análise individualizada. As formas patológicas encontradas com maior frequência são infiltrações, fissuras, corrosão da armadura, movimentações térmicas, descolamentos, entre outros.

As patologias são também responsáveis por uma parte importante da manutenção. Considera-se que o surgimento das patologias possui uma posição de imprevisibilidade.

Observa-se a importância da detecção precoce das patologias, visto que quanto antes estas forem tratadas, menor será a perda de desempenho e menor será o custo de recuperação.

As decisões adotadas na fase de projeto, em relação às soluções construtivas e à seleção de materiais, componentes e sistemas envolvem resoluções de ordem econômica e de desempenho, que podem levar a soluções que determinam o aparecimento de manifestações patológicas precoces e abreviam a vida útil da edificação.

---

[3] **ABNT NBR 6118:2003 - Projeto de estruturas de concreto**

Várias são as falhas que podem ocorrer durante a etapa de projeto. Elas podem ter origem no estudo preliminar, no anteprojeto e durante a elaboração do projeto de execução.

De acordo com Souza (1998), de maneira geral, verifica-se que as falhas originadas em um projeto preliminar deficiente são responsáveis pelo alto custo da execução da estrutura, causando transtornos na etapa de utilização.

As patologias são sérias e podem ser diversas, tais como: elementos de projeto inadequados (ineficiência na definição das ações atuantes ou uma combinação desfavorável das mesmas); incompatibilização entre projetos; especificação inadequada de materiais; detalhamento insuficiente; detalhes construtivos inexequíveis e erros de dimensionamento.

Na etapa de execução devem ser tomados todos os cuidados necessários à perfeita execução da edificação, com uma correta caracterização da obra, eficiente programação das atividades a serem executadas, alocação da mão-de-obra, definição do “layout” do canteiro de obras, previsão de compra dos materiais a serem utilizados, etc.

Iniciada a etapa de execução, algumas falhas podem ocorrer, associadas a causas diversas, como por exemplo, não capacitação da mão-de-obra, inexistência de um rigoroso controle de qualidade na execução, má qualidade de materiais e componentes, irresponsabilidade técnica, etc.

Segundo Souza (1998), quando se trata de edificações residenciais multifamiliares, ocorrem erros grosseiros: falta de prumo, de esquadro e de alinhamento de elementos estruturais e alvenarias; desnivelamento de pisos, flechas excessivas em lajes, etc.

Ainda segundo Souza (1998), são bastante comuns as manifestações patológicas que têm como origem a qualidade inadequada dos materiais e componentes. A menor durabilidade, os erros de dimensionamento, a presença de agentes agressivos incorporados e a baixa resistência mecânica são alguns dos problemas que podem surgir nas edificações como consequência da baixa qualidade dos materiais. Por fim, uma fiscalização deficiente pode aumentar a gravidade das patologias.

Tendo sido finalizadas as etapas de projeto e execução, as edificações podem apresentar manifestações patológicas originadas por uma utilização errada ou pela falta de atividades de manutenção.

As manifestações patológicas causadas devido à má utilização da edificação podem ser evitadas orientando-se os usuários sobre as possibilidades e limitações da edificação. Já as manifestações patológicas originadas por uma manutenção inexistente ou inadequada têm sua origem na falta de conhecimento técnico, na incapacidade e em problemas econômicos. A inexistência de recursos destinados às atividades de manutenção pode tornar-se um fator responsável pelo aparecimento de problemas graves, gerando gastos significativos e a demolição da edificação.

2.2.1. PRINCIPAIS PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES

As principais patologias encontradas em edificações são:

1. Patologias de estruturas:

Os materiais utilizados na produção de elementos estruturais em concreto armado são: a madeira, o aço e o concreto. É sabido que o mais utilizado é o concreto armado, principalmente em edificações residenciais. Assim, os fatores que podem estar diretamente relacionados com patologias de estruturas, de uma forma geral, estão apresentados no quadro 2.2.

Quadro 2-2 - Principais patologias de estruturas de concreto – Neville (1989)

Patologias	Fatores contribuintes
Corrosão da armadura	Cobrimento deficiente, temperatura, umidade, tipo de cimento, aditivos, relação a/c, porosidade, processo executivo, falhas de projeto, etc.
Fissuras	Deficiência de armaduras, gradiente de temperatura, detalhes construtivos, sobrecargas não consideradas, consumo de cimento, processo de cura incorreto/retração.
Infiltração	Falta ou deficiência de impermeabilização, juntas de dilatação, retração, relação a/c, fissuras.
Manchas	Porosidade, umidade, materiais utilizados incorretamente, etc.
Trincas	Temperatura, dilatação térmica, sobrecargas, deformações da estrutura, recalques, cura, etc.
Ninhos de concretagem	Relação a/c, materiais, deficiência no adensamento, execução, alta concentração de armaduras, consistência do concreto, lançamento, etc.
Eflorescência	Materiais, umidade, traço, porosidade, etc.

Conforme Almeida (1999), as patologias em estruturas de concreto, podem ser de quatro formas:

• patologia congênita: ocorre devido a erros de projeto. Como efeito tem-se alta densidade ou deficiência de armadura e tensões não previstas no concreto. Como consequências têm-se fissuras, desagregação, ruptura e colapso da estrutura;

• patologia executiva: ocorre devido ao emprego de mão-de-obra sem qualificação ou materiais e métodos construtivos inadequados. Como efeito, tem-se um cobrimento deficiente, retração excessiva, baixa resistência e deformações e, como consequência, concentração de tensões, rupturas, porosidade, desgaste do concreto e corrosão;

• patologia acidental: ocorre devido a ação de ventos com intensidade superior a normal, terremotos, recalques e incêndios. Como causas têm-se esforços de natureza excepcional, resultando em movimentação da edificação, rupturas e desagregação do concreto;

• patologia adquirida: ocorre devido a fenômenos térmicos e utilização inadequada. Como efeito tem-se o surgimento de fissuras ativas e/ou passivas e corrosão da armadura e, como consequência, a desagregação do concreto, redução da seção do aço, rupturas e colapso da estrutura.

As fissuras em estruturas podem ser causadas por: cura deficiente, retração, expansão por absorção de umidade, variações de temperatura, ataques químicos, carregamento excessivo, erros de projeto e execução e recalques diferenciais. Em relação à execução, também pode-se associar as fissuras em concreto às deficiências de homogeneidade e à dosagem.

Thomaz (1989) diz que em relação a recalques de fundação, a capacidade de carga e a deformabilidade dos solos não são permanentes, sendo função do tipo e estado do solo, disposição do lençol freático, intensidade da carga, tipo de fundação e interferência de fundações vizinhas.

A corrosão da armadura em lajes pode ser provocada pela falta de espaçadores durante a concretagem; abertura nas juntas das fôrmas, provocando a fuga da nata de cimento; presença de agentes agressivos: águas salinas, atmosferas marinhas; cobrimento em desacordo com o projeto; concreto com alta permeabilidade e/ou elevada porosidade e insuficiência de estanqueidade das formas;

Yazigi (1998) destaca que as causas das patologias encontradas em estruturas podem ser devido à má interpretação dos projetos, fôrmas e escoramentos.

As causas de patologias em virtude da execução podem ser consideradas como consequência do emprego de formas sujas e com restos de argamassa, o não umedecimento ou falta de desmoldantes nas superfícies das fôrmas. As fôrmas podem provocar efeitos indesejáveis no concreto, como ninhos de concretagem, devido à segregação, má compactação ou fuga de nata através das juntas da fôrma; destacamentos por aderência do concreto à fôrma; deformações por deficiência no alinhamento da fôrma; e deformação da fôrma sob a carga do concreto fresco.

• juntas nas fôrmas: insuficiência de estanqueidade das fôrmas, tornando o concreto mais poroso por causa da fuga de nata de cimento através das juntas e fendas na madeira com a consequente exposição desordenada dos agregados; retirada prematura das fôrmas e escoramentos, resultando em deformações indesejáveis na estrutura e, em muitos casos, em acentuada fissuração; remoção incorreta dos escoramentos, provocando o surgimento de trincas nas peças, como conseqüência da imposição de comportamento estático não previsto em projeto (esforços não dimensionados);

• deficiências nas armaduras: este problema está associado a uma falha na interpretação dos elementos de projeto; insuficiência nas armaduras; qualidade das armaduras; mau posicionamento das armaduras, como o deslocamento das barras de aço de suas posições originais, ocasionado geralmente pelo trânsito de operários e carrinhos de mão;

• erros na concretagem: grande parte das deficiências cometidas corresponde às fases de aplicação e cura da estrutura. Muitos problemas de fissuras, exposição da armadura, ninhos de concretagem são conseqüência da vibração incorreta do concreto.

• juntas de concretagem: o principal problema que pode surgir nas juntas de concretagem e que pode ser causa de patologias é a escolha da localização e o tratamento a ser dado.

2. Patologias de revestimentos, vedações verticais e horizontais.

Segundo Teixeira (1990), dentre os elementos existentes utilizados para vedações, pode-se citar: tijolos e blocos (comum, laminado, refratário, furado e de vidro), concreto (blocos vazados de concreto, concreto celular), divisórias e painéis, sendo os tijolos e blocos de concreto os mais utilizados em edifícios residenciais, assim como os revestimentos em argamassa.

Os fatores que normalmente estão relacionados com as patologias de revestimentos de argamassa são: existência de cal livre, presença de argilo-minerais expansivos, molhagem deficiente da base, hidratação do cimento, temperatura, espessura de argamassa, emboço sem a aplicação anterior do chapisco, cura do emboço e/ou reboco, ausência de vergas e contravergas (BAUER, 1991).

Considerando-se as vedações, suas principais patologias encontradas são fissuras e umidade. As fissuras e trincas, em geral, são ocorrências normais em edificações. Têm-se como fatores intervenientes (EBANATAW, 2009):

• trincas horizontais: o adensamento da argamassa de assentamento dos tijolos/blocos, a falta de amarração da parede com a viga superior, retração das lajes, dilatação térmica de laje de cobertura (alvenaria estrutural), encunhamento deficiente da alvenaria, recalque da base e expansão da argamassa de assentamento;

• fissuras nas paredes em direções diversas: podem ocorrer devido à falta de aderência da pintura, retração da argamassa de revestimento, retração da alvenaria ou falta de aderência da argamassa à parede;

• trincas inclinadas nas paredes: são sintomas de recalques de fundações; fissuras inclinadas que se iniciavam nos cantos das portas e janelas, que além de recalque podem ser ocasionadas por ausência de vergas ou contra vergas ou por concentração de tensões (atuação de sobrecargas).

• trinca vertical na parede: normalmente é causada pela falta de amarração da parede com algum elemento estrutural como pilar ou outra parede que nasce naquele ponto do outro lado da parede; quando a resistência à tração dos componentes é igual ou inferior à da argamassa ou por retração da alvenaria (retração da argamassa de assentamento por causa do tipo e composição química do cimento, natureza e granulometria dos agregados, dentre outros).

De acordo com Rocha (1996), em revestimentos de argamassa, a chuva que entra no emboço fica presa no seu interior, visto que encontra barreiras na película de tinta, causando pressões nessa película com o rompimento e estufamento da pintura.

Tendo como foco as principais patologias de revestimentos e vedações verticais, tem-se os principais fatores intervenientes apresentados no Quadro 2.3.

Quadro 2-3. As principais patologias de revestimentos e vedações verticais e seus principais fatores intervenientes. Verçosa (1989)

Patologias	Fatores intervenientes
Infiltração	Porosidade do reboco, execução de juntas, presença de saibro, deficiência ou falta de impermeabilização.
Descolamento de revestimento	Hidratação da cal, presença de grande quantidade de cimento e cal na argamassa, espessura do reboco, rugosidade da base, ausência de chapisco, excesso de finos no agregado.
Desprendimento de cerâmica	Tipo e espessura da argamassa, movimentações estruturais, dilatação térmica, ausência de juntas, qualidade da cerâmica utilizada.
Bolor	Umidade, ventilação, traço da argamassa, local de exposição.
Destacamento do revestimento de argamassa	Falta de aderência na base, espessura do revestimento, falta de chapisco, materiais impróprios.

3. Patologias das instalações hidráulicas

Peixoto e Cremonini (1999) afirmam que as instalações hidráulicas apresentam características intrínsecas em relação aos demais processos construtivos, com grande interferência em alguns processos construtivos, como execução de formas e alvenaria.

Por isso, devem ser previstas condições apropriadas para a realização de manutenções preventivas, tais como limpeza de reservatórios, filtros, caixas de gordura, fossas sépticas e inspeção de registros de gaveta, hidrantes e mangueiras.

Problemas muito comuns em obras durante a execução dos sistemas hidráulicos prediais em edificações, e que causam patologias, são problemas de detalhamento de projeto; quebras nos tubos após a colocação; erros na marcação dos locais destinados às passagens das tubulações pelas lajes e ausência de uma programação da seqüência da execução, modificações de diâmetro e traçado dos tubos em relação ao projeto original (PEIXOTO e CREMONINI, 1999).

O Quadro 2.4 agrupa os principais fatores intervenientes no aparecimento de patologias em instalações hidráulicas.

Quadro 2-4. Principais patologias das instalações hidráulicas e seus principais fatores intervenientes (SOUZA, 1991).

Patologias	Fatores intervenientes
Problemas nas louças sanitárias	Compatibilização de projetos de instalações junto com projeto arquitetônico, tipo de material e ausência de especificação de componentes normalizados, detalhe de projeto e conformidade do componente com a especificação do projeto.
Vazamentos	
Infiltrações	
Manchas de umidade	

4. Patologias em impermeabilização

Podem ser ocasionadas por falhas de concretagem, má execução do revestimento ou chumbamento inadequado de peças e equipamentos, falhas na especificação, caimento mal dimensionado, detalhes de acabamento e execução inadequada (BÉRTOLO, 2001).

Os problemas de impermeabilização podem ser decorrentes de falhas de projeto; da escolha inadequada de materiais ou sistemas; do dimensionamento; de detalhes de juntas; da não execução do rodapé de impermeabilização 20 cm acima do piso acabado; da falta de proteção da base de platibandas, permitindo a infiltração sob a impermeabilização. Podem ainda ter como principais causas a própria execução, como a falta de argamassa de regularização; execução de impermeabilização sobre base úmida ou suja, comprometendo a aderência; falhas diversas na base, que possam provocar o rompimento das membranas por fadiga (PICCHI, 1986).

5. Patologias das coberturas

As coberturas têm grande influência no surgimento de patologias. Nos telhados as deficiências são localizadas, de uma forma geral, nas regiões correspondentes a platibandas.

A impermeabilização é de grande importância para a estanqueidade da cobertura, visto que infiltrações através de lajes de cobertura ocorrem, principalmente, quando é realizada uma impermeabilização incorreta ou quando não existe impermeabilização. Grande parte das patologias ocorre nas juntas de dilatação, em rodapés e ralos.

As fissuras em lajes de cobertura podem ser originadas por gradientes de temperatura entre a face exposta e a face protegida ou por restrições de movimento, afetando também a alvenaria sob elas. Nas infiltrações, podem ocorrer vazamentos devido a pontos fracos. Em lajes, esses pontos podem ser fissuras ou eletrodutos (LYALL, 1992).

Fissuras são muito comuns em telhas de fibrocimento, fixadas através de parafusos ou ganchos, onde ocorrem concentrações naturais de tensão, por ação do vento e movimentação higroscópica. Estas fissuras podem ter sido causadas, principalmente, pelo aperto excessivo ou pela movimentação higroscópica acentuada do material.

Além dos citados anteriormente, os principais fatores que podem estar diretamente relacionados com essas patologias são apresentados no Quadro 2.5.

Quadro 2-5 Principais patologias de coberturas (VERÇOZA, 1989).

Patologias	Fatores intervenientes
Infiltração	Impermeabilização, redes pluviais e hidro-sanitárias, juntas de dilatação, expansão térmica, armadura insuficiente, qualidade do material
Fissuras	
Umidade	

2.2.2. A INFLUÊNCIA DO PROCESSO PRODUTIVO NO CONTROLE DE PATOLOGIAS

Considerando as manifestações patológicas citadas, devem-se realizar alguns cuidados dentro do processo construtivo tendo em vista uma diminuição de futuras atividades de manutenção corretiva e o controle do aparecimento de problemas patológicos na edificação.

As decisões tomadas durante as etapas do processo produtivo da edificação, assim como o controle de qualidade efetuado durante essas etapas, estão intimamente ligadas à manutenção e aos futuros problemas patológicos que poderão ocorrer na edificação.

O processo de construção de edificações pode ser dividido em cinco etapas principais, que são: planejamento, projeto, materiais, execução e uso. A qualidade adquirida em cada etapa tem grande importância no resultado final da edificação, bem como na satisfação do usuário, especialmente no controle da incidência de manifestações patológicas na edificação na fase de uso.

Durante as várias etapas do processo de construção de edificações, existem alguns fatores que poderão interferir na qualidade do produto final: (a) na etapa de planejamento, a definição dos níveis de desempenho desejados; (b) na fase de projeto, a programação de todas as etapas da obra, os desenhos, as especificações e as descrições das ações; (c) na fase de escolha dos materiais, a qualidade e a conformidade com as especificações; (d) na etapa de execução, a qualidade e conformidade com as especificações e (e) na fase de utilização, o tipo de uso definido para a edificação incorporado à manutenção (PICCHI e AGOPYAN, 1993).

Normalmente, as patologias não têm sua origem ligada unicamente a fatores isolados, porém sofrem influência de um conjunto de elementos, podendo ser classificadas conforme o processo patológico, os sintomas, a causa que provocou o problema ou com a etapa do processo produtivo em que ocorrem.

As patologias são responsáveis por uma grande parcela da manutenção, de forma que grande parte das atividades de manutenção nas edificações seria evitada se houvesse um melhor detalhamento do projeto e da escolha adequada dos materiais e componentes da edificação.

2.2.2.1. PLANEJAMENTO

Segundo Maciel e Melhado (1995) a etapa de planejamento é dividida em planejamento estratégico, tático e operacional, de forma a identificar as necessidades dos usuários e a viabilidade técnica e econômica da edificação, além da aquisição de informações necessárias ao desenvolvimento de atividades referentes à mão-de-obra, recursos, materiais e equipamentos. Além disso, cabe ao planejamento o controle dos prazos e custos.

Considerando as atividades de planejamento, verifica-se no planejamento estratégico as políticas de atuação, com a definição de metas a serem alcançadas. No planejamento tático analisa-se a viabilidade técnica e econômica da edificação, realizando-se a análise crítica do empreendimento. No planejamento operacional,

realiza-se a caracterização completa da edificação, com o desenvolvimento de alternativas preliminares de concepção e implantação, enfatizando o controle de qualidade realizado nas próximas etapas do processo construtivo (FONTENELLE e MELHADO, 2000).

Fatores como deficiência no planejamento tático e operacional, ausência de informações e dados técnicos e econômicos de novas alternativas construtivas, ausência de ferramentas e base de dados para controle e indefinição de critérios de controle (indicadores de qualidade e produtividade) influenciam negativamente a qualidade do produto.

Vários fatores, dentre os quais a ausência ou deficiências na etapa de planejamento influenciam diretamente a qualidade do produto final. Ao se definir inicialmente o tipo de utilização pretendido, a tipologia da edificação, os materiais a serem utilizados, bem como executando-se correto dimensionamento dos recursos disponíveis (matéria-prima, mão-de-obra, etc.) tem-se uma redução significativa dos problemas patológicos. Estes fatores ligados à etapa de planejamento irão definir as diretrizes de manutenção estratégica.

Para o desenvolvimento de alternativas construtivas, é necessário o estabelecimento de parâmetros, dentre eles a tipologia da edificação e dos materiais a serem empregados; a identificação das faixas sócio-econômicas dos usuários; levantamento dos recursos disponíveis (matéria–prima, mão-de-obra), etc.

O planejamento define também as diretrizes de manutenção estratégica, sendo o custo da manutenção preventiva um fator importante a ser considerado.

2.2.2.2. PROJETO

Conforme Tan e Lu (1995), o projeto de uma edificação é responsável por grande parte dos problemas patológicos na construção civil. No Brasil, ainda não se tem dado a devida importância à etapa de projeto, tal como em outros países. Em termos de custos, esta fase contabiliza em torno de 3% a 5% do custo total da obra.

Durante a etapa de projeto, alguns fatores intervêm na qualidade do produto final, podendo-se citar a compatibilização de projetos. Assim, é essencial que a compatibilização entre projetos e seus detalhes construtivos não sejam resolvidos durante a construção, exigindo a adoção de soluções improvisadas.

Duston e Williamson (1999) citam que esta etapa tem grande influência no desempenho e na durabilidade das edificações em geral. Na especificação dos materiais e componentes, o projetista deve conhecer a sua durabilidade, de forma a avaliar o atendimento ao desempenho mínimo estipulado, ou de forma a definir custos globais, que incluem custos de manutenção e operação.

Observa-se, também, a importância dos detalhes executivos dos projetos. É fundamental que cada projeto seja acompanhado de detalhes satisfatórios, de forma a facilitar a interpretação dos projetos. A especificação dos materiais, o conhecimento da normatização, a solução de interfaces entre projeto e obra são fatores importantes dentro deste contexto, segundo Franco e Agopyan (1993).

Ainda conforme Franco e Agopyan (1993) é essencial que os projetos estejam focados na fase de execução, com a correta determinação dos pontos críticos e proposição de soluções de forma a garantir a qualidade da edificação. Pode-se dar como exemplos a simplificação da execução, a adoção de procedimentos racionalizados e as especificações dos meios estratégicos, físicos e tecnológicos necessários para executar o processo de construção.

Visando às atividades de manutenção, o projeto também tem influência fundamental na vida útil e no custo das etapas de manutenção e uso. Devem-se utilizar estratégias que impeçam a deterioração precoce da edificação, diminuindo os custos com atividades de manutenção. Assim, algumas decisões tomadas durante o projeto influenciarão a frequência de manutenção ao longo da vida útil.

Nesse sentido, é de grande importância a recomendação de atividades de inspeção e manutenção preventiva, de modo a garantir a durabilidade de materiais e componentes da edificação e assegurar a vida útil projetada (Martin Engineering, 1998).

O aspecto mais importante está no acompanhamento da obra, verificando-se se os itens previstos no projeto estão sendo executados de forma adequada.

2.2.2.3. MATERIAIS

A realização de consertos e reforços em edificações está se tornando muito frequente nos últimos anos. São extremamente comuns as patologias que têm sua origem na falta de qualidade dos materiais e componentes, tais como uma

durabilidade menor que a especificada, a falta de rigor dimensional e a baixa resistência mecânica.

Rocha (1997) afirma que com o grande número de novos materiais colocados todos os anos no mercado, que nem sempre são devidamente testados e em conformidade com os requisitos e critérios de desempenho, a probabilidade de patologias também cresce. É de vital importância avaliar as limitações e as exigências impostas pelas intempéries, o comportamento do material sob condições semelhantes à que estará sujeito; a compatibilidade com os outros materiais utilizados, assim como os custos de prováveis serviços de manutenção.

Assim, uma correta definição dos materiais e das técnicas de construção deve estar em concordância com o projeto, com o objetivo de atender às necessidades dos usuários e garantir a manutenção de suas propriedades e características iniciais, sem perder de vista a relação custo/benefício ao longo do ciclo de vida da edificação. É importante ressaltar que a escolha dos materiais não deve ser apenas o preço, pois o baixo custo pode significar material de qualidade inferior. Além disso, este fato se torna mais evidente devido à falta de especificação precisa dos materiais (MACIEL e MELHADO, 1995).

O conhecimento das propriedades dos materiais utilizados é de grande importância dentro deste contexto, assim como a avaliação de suas características. Em relação às propriedades dos materiais, deve-se ressaltar a durabilidade, pois apesar da resistência e durabilidade serem consideradas as propriedades mais importantes dos materiais de construção, a necessidade de projetar e de construir, com vistas à durabilidade, não é considerada com a mesma ênfase e importância dada à resistência estrutural.

Rocha (1997) afirma que, além das propriedades, a compatibilidade entre os materiais é importante quando se objetiva a qualidade, pois o conhecimento técnico de cada material poderá minimizar ou impedir a deterioração do ambiente construído.

2.2.2.4. EXECUÇÃO

Na etapa de execução é realizada a consolidação do edifício, com base no que foi especificado nas etapas de planejamento, projetos e nas especificações. A qualidade e a harmonia entre essas atividades têm influência direta na incidência ou não de patologias.

Dórea e Silva (1999) afirmam que estudos demonstram que as patologias que aparecem nas edificações durante sua vida útil são originadas durante a fase de produção da edificação, com maior percentual na fase de projeto, no caso da Europa, sendo que, no Brasil, esse maior percentual se dá durante a fase de execução (tabela 2.1). Assim, tem-se uma extrema importância na implementação de um sistema de gestão da qualidade para a execução de obras (LIMA, 1990).

Tabela 2-1- Origem das patologias no Brasil e Europa

ETAPA	BRASIL (%)	EUROPA (%)
Projeto	18	40
Materiais	18	30
Execução	52	18
Uso	12	12

Fonte: Meseguer (1991) e Dórea e Silva (1999)

Estudos sistemáticos têm sido realizados em relação às patologias que afetam as estruturas de concreto. Carmona Filho apud Souza (1991), fundamentado em pesquisa realizada em 1988, indica a execução como a principal fonte de patologias das estruturas de concreto, representando 52% dos casos pesquisados. As figuras 2.2 e 2.3 ilustram a situação identificada pelos aludidos pesquisadores, nas quais se pode observar que os erros de projeto, juntamente com a utilização de materiais inadequados respondem por uma significativa parcela de causas de patologias.

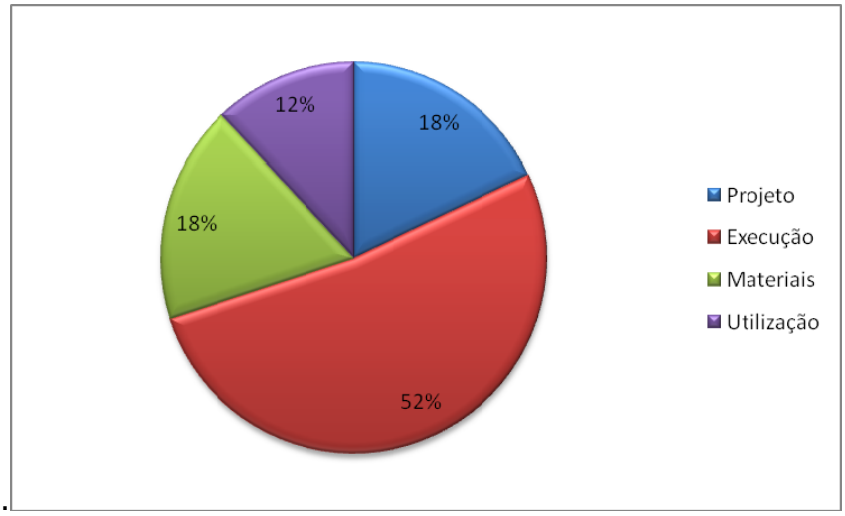

Figura 2-2 - Causas das patologias em edificações brasileiras, estudadas até o ano de 1988. Fonte: Souza (2001)

Meseguer (1991) descreve que nos países europeus, os problemas de projeto são responsáveis por aproximadamente 40% das patologias, seguido pela execução com 30%, materiais com 18%, restando na fase de uso 12%.

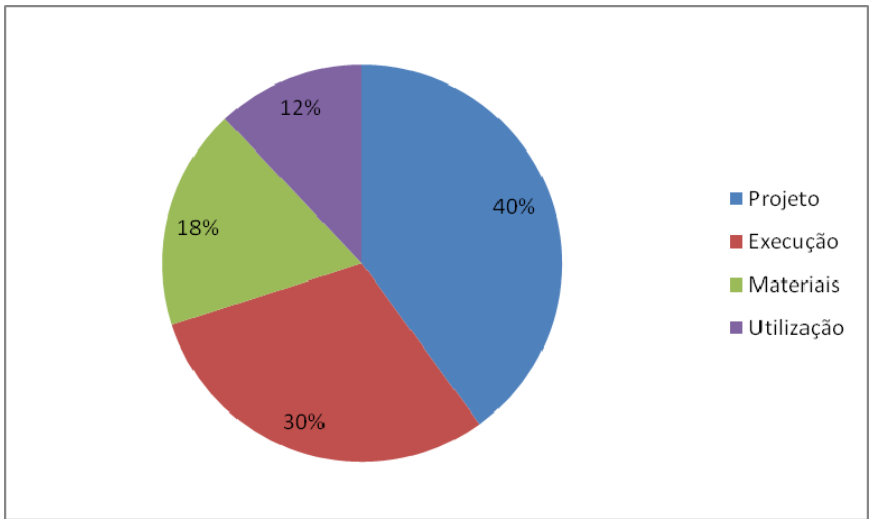

Figura 2-3 - Causas de patologias em edificações européias. Fonte: Meseguer (1991)

As patologias, na maioria das vezes, surgem na fase de projeto. Dal Molin apud John (1989) e Cremonini (1989) verificaram que em estruturas de concreto armado na região de Porto Alegre – RS, 60% das fissuras ocasionadas por sobrecargas foram causadas por problemas de projeto, 28% por problemas de execução e menos de 5% por problemas de uso.

Pode-se associar a qualidade da execução da edificação a fatores como a qualidade no gerenciamento da obra, no recebimento dos materiais e de equipamentos e, principalmente, da execução dos serviços propriamente dita (MACIEL e MELHADO, 1995).

Apesar da fase de construção ter grande influência no desempenho da edificação, verifica-se, no Brasil, uma grande incidência de falhas que podem dar origem a diversas patologias. Estas falhas são originadas a partir de erros de projeto, de planejamento, da especificação de materiais, dentre outros, sendo também identificadas falhas na própria execução.

O surgimento de algumas falhas está relacionada à falta de qualificação adequada do executor do serviço, soluções improvisadas, barreiras entre a técnica e a administração, falta de tempo suficiente para a conclusão do serviço, gerenciamento

deficiente e ainda ausência de uma clara descrição do serviço a ser realizado (DÓREA e LIBÓRIO, 1996).

Algumas atitudes devem ser tomadas de modo a se evitar problemas futuros nas edificações. A gestão da produção e mão-de-obra deve ser observada de uma forma global, inseridas em um conjunto organizado, gerido por meio de procedimentos padronizados, racionalizados, eficientes e eficazes.

Na etapa de execução da edificação, a manutenção preventiva é extremamente ligada ao controle de qualidade de mão-de-obra, assim como do cumprimento das especificações de projeto.

2.2.2.5. USO

A etapa de utilização de uma edificação inclui sua operação e atividades de manutenção realizadas durante toda sua vida útil. As atividades de manutenção, em sua grande maioria, são repetitivas e cíclicas, tornando importante a implantação de um programa de manutenção visando otimizar a utilização de recursos e manter o desempenho mínimo definido em projeto.

Para a implantação de um programa de manutenção é importante a confecção de um manual do usuário de forma a auxiliar a correta utilização da edificação e recomendar as medidas de conservação e manutenção. A linguagem utilizada neste manual deve ser simples e direta, devendo ser detalhado de acordo com a complexidade da edificação.

O manual deve incluir informações sobre procedimentos aconselháveis para a manutenção da edificação, tais como a especificação de procedimentos gerais de manutenção para a edificação como um todo; especificação de um programa de manutenção preventiva de componentes, instalações e equipamentos relacionados à segurança e à salubridade da edificação; identificação de componentes da edificação mais importantes em relação à frequência ou aos riscos decorrentes da falta de manutenção e à recomendação da obrigatória revisão do manual de operação, uso e manutenção (NBR 14037:1998[4]).

[4] **NBR 14037:1998 – Manual de operação, uso e manutenção das edificações** – conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação.

2.3. MANUTENÇÃO: DEFINIÇÃO E HISTÓRICO

2.3.1. GENERALIDADES

Wyrebski (1997) afirma que conservação de instrumentos e ferramentas é uma prática observada desde os primórdios da civilização, sendo que somente a partir da invenção das primeiras máquinas têxteis a vapor no século XVI que a atividade de manutenção tem início. Assim, com a necessidade de se manter em bom funcionamento todos os equipamentos, houve uma evolução das formas de manutenção.

Sabe-se que as edificações, ao serem colocadas em uso, passarão por processos de deterioração causados pelo ambiente em que está inserido, pelo uso ou pelas características próprias dos seus materiais utilizados. Assim, verifica-se a importância das atividades de manutenção, visando manter o desempenho projetado ao longo da vida útil.

Até poucos anos atrás, as atividades de manutenção realizadas no setor da construção civil eram classificadas como atividades sem importância e tidas como improdutivas. Porém, atualmente, tem-se verificado que as atividades de manutenção são extremamente necessárias para conservar, de forma econômica, as edificações já construídas e construir edificações de forma a diminuir ou mesmo eliminar os custos de manutenção.

Conforme citado por Ferrari (2000), estas observações originam-se de custos anuais aplicados em atividades de manutenção, visto que a relação entre o custo anual da manutenção e o faturamento bruto, apenas na indústria da construção civil chega a 5,33%. Ou seja, no último ano, o Brasil gastou o equivalente a 3,6% do PIB em manutenção, valor este que representa 3,2% do patrimônio líquido das empresas. Na Europa, 40% do total de gastos na construção civil são dedicados a pequenos consertos e atividades de manutenção corretiva. Diante deste quadro, torna-se fundamental a utilização de programas de manutenção.

Assim, o desempenho da edificação e das atividades de manutenção depende das decisões tomadas durante o processo produtivo e dos sistemas de controle de qualidade utilizados.

As edificações possuem um período de vida útil. Muitas vezes, antes mesmo deste prazo ser alcançado, o nível de desempenho já se encontra abaixo do satisfatório devido, por exemplo, à falta de manutenção periódica. A manutenção não evitará que a edificação alcance, um dia, o fim da sua durabilidade, mas prolongará a sua vida útil, buscando a redução, ou até mesmo a eliminação das patologias.

As edificações devem ser periodicamente submetidas a atividades de inspeção, realizadas a intervalos regulares. A conservação das edificações, através de inspeções periódicas, manutenção e reparos acarretam uma estratégia econômica, através da qual a edificação é mantida, ao longo do tempo, o mais próximo possível de seu valor nominal por meio de intervenções periódicas (GIGCH et al., 1996).

Segundo Gomide (2006), as atividades de manutenção predial, para serem implantadas adequadamente, requerem um programa de atividades e um planejamento de execução. As atividades devem ser elaboradas antes do início do funcionamento da edificação, visto que a manutenção já deve estar operando nessa fase inicial, ou seja, deve ser implantada pouco antes do uso normal da edificação.

Atividades e programas de manutenção inadequados para o porte ou tipologia da edificação podem provocar falhas de planejamento, como por exemplo, periodicidades muito curtas ou muito longas de serviços, ou atividades de regulagem fora dos padrões (caso dos elevadores, por exemplo).

Os autores descrevem de diferentes formas as atividades de manutenção de modo a caracterizar o que é manutenção de edifícios.

Segundo Monchy (1989) apud Wyrebski (1997), o termo "manutenção" tem sua origem no dicionário militar, mantendo nas unidades de combate, o pessoal e o material num nível constante. O aparecimento do termo "manutenção" na indústria apareceu por volta do ano de 1950 nos Estados Unidos.

A missão da manutenção é garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados.

Conforme Gomide (2006), manutenção é o conjunto de atividades e recursos que garantam o melhor desempenho da edificação de forma a atender às necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo possível.

O texto da NBR 5462:1994[5] acrescenta que a manutenção é a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo a supervisão, destinadas a manter ou melhorar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função.

A Norma Brasileira, através de sua norma de procedimentos ABNT NBR 5674:1999[6] introduz o assunto citando que a manutenção de edificações é um tema de grande importância e que, ainda que devagar, tem aumentado no setor da construção civil, superando a cultura de se considerar o processo de construção de edifícios limitado ao momento em que a edificação é entregue ao usuário.

Assim, a norma identifica a manutenção como o conjunto de atividades a serem realizadas de modo a se conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes, de forma a atenderem às necessidades e segurança dos seus usuários.

De acordo com a BSI: BS 3811:1984, a manutenção de edifícios é definida como sendo a combinação de uma série de ações desenvolvidas para se conservar um edifício ou restaurá–lo, em condições aceitáveis.

Segundo o COMMITTEE ON BUILDING MAINTENANCE (1972), a manutenção é descrita como o "trabalho desenvolvido para manter, restaurar ou melhorar toda edificação, ou apenas uma parte, seus serviços e ambiente, para um padrão aceitável", de forma a manter a utilidade e o valor da edificação.

Speight (1980) diz que os serviços de manutenção negligenciados podem se transformar em riscos potenciais. Diz que as "condições aceitáveis" citadas na BSI: BS 3811:1984 podem ser definidas como a preservação dos edifícios em uso, para a finalidade com que foram criados, dentro de um custo mínimo. Estas condições aceitáveis são influenciadas por vários fatores, tais como o tipo de uso da edificação e sua importância dentro do contexto urbano e/ou seu valor histórico.

A manutenção de edifícios pode ainda ser definida como sendo o controle de várias atividades de forma a manter uma edificação nas suas condições originais de construção, preservando sua capacidade de uso.

De forma mais abrangente pode-se considerar que a manutenção, além de manter o desempenho inicial de um edifício, deve ser capaz de adequá-lo a novas solicitações dos usuários (JOHN e CREMONINI, 1989).

---

[5] **ABNT NBR 5462:1994 - Confiabilidade e Mantenabilidade**

[6] **ABNT NBR 5674:1999 - Manutenção de edificações– Procedimentos**

Bonin (1988) esclarece que um “sistema de manutenção” é uma atividade que utiliza a execução e o controle dos processos realizados de forma a manter as edificações capazes de atender às necessidades dos usuários, de maneira a alcançar o menor custo.

Ainda de acordo com Bonin (1988), a execução de um sistema de manutenção preventiva permite a médio e longo prazo:

a) diminuir os custos de manutenção corretiva;

b) diminuir o desconforto e os riscos dos usuários;

c) prever os custos futuros;

d) melhorar a qualidade dos imóveis.

A realização das atividades de manutenção deve ser considerada como uma reconstrução dos níveis de desempenho perdidos, tendo como resultado o prolongamento da vida útil da edificação.

De acordo com Souza (1998), manutenção de uma estrutura é o conjunto de atividades necessárias à garantia do seu desempenho satisfatório ao longo do tempo, ou seja, é o conjunto de procedimentos que tem como finalidade o prolongamento da vida útil da edificação, a um custo compensador.

Um programa de manutenção adequado implica na adoção de metodologias de planejamento, projeto, definição dos materiais a serem utilizados, execução e adoção de atividades de manutenção, bem como na análise do custo-benefício das atividades de manutenção.

2.3.2. AS NORMAS TÉCNICAS E A MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

A normatização técnica e o controle de qualidade executado nas etapas de planejamento, projeto e execução são ferramentas utilizadas na diminuição dos custos de manutenção. A partir do momento em que a edificação é concluída e entregue aos proprietários/usuários, começa a fase de utilização, que será ao longo de toda sua vida útil, podendo variar de 30, 40, 50 anos ou mais, variando conforme a tipologia da edificação.

Um dos principais papéis da normatização técnica é a uniformização da linguagem técnica, assim como a definição dos graus de desempenho a serem alcançados.

Observa-se que as decisões sobre planejamento, projeto, qualidade dos materiais e componentes empregados, dos serviços de execução, as ações do usuário e a operação do edifício interferem nos aspectos relativos à manutenção da edificação. O custo dos serviços de manutenção, a frequência dos serviços, seu caráter preventivo ou corretivo, serão influenciados pelos fatores citados.

Até 1999 não existia norma na área de manutenção de edifícios. Assim, a NBR 5674:1999[7] contribuiu para a adoção de atividades de manutenção nas edificações. Essa norma, não mantém uma visão tradicional do processo de produção da edificação. O termo "manutenção" é descrito como um "conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários".

Essa norma enfatiza a importância da manutenção, como forma de se mudar a cultura de que o processo construtivo é limitado à entrega da edificação, atribuindo um valor social às edificações e destaca a relevância econômica da manutenção. Tem como objetivo principal fixar os procedimentos de orientação para se executar o sistema de manutenção da edificação, de modo a preservar ou restabelecer as condições ambientais adequadas ao uso previsto para as edificações. Inclui todos os serviços realizados para prevenir ou corrigir a perda de desempenho decorrente da deterioração de seus componentes, ou das atualizações nas necessidades de seus usuários. Além disso, define as responsabilidades dos diversos agentes intervenientes no processo de construção da seguinte forma:

- proprietário: responsável pela manutenção.
- condôminos: responsáveis pela parte autônoma e co-responsáveis pela manutenção da área comum.
- empresas ou profissional habilitado: quando existe uma delegação das responsabilidades, estes assumem a responsabilidade técnica.

Verifica-se que a NBR 5674:1999 não considera os aspectos de modernização das edificações como parte integrante das atividades de manutenção. Tal constatação é observada no item 3.5 e ratificada no item 4.3, onde é citado que "a manutenção de edificações não inclui serviços realizados para alterar o uso da edificação". Assim, a NBR 5674:1999 não considera que as necessidades dos usuários são dinâmicas ao longo do tempo.

[7] **NBR 5.674:1999 – Manutenção de edificações – Procedimentos** – da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

A NBR 5674:1999 fornece informações para uma empresa ou profissional legalmente habilitado executar um sistema de manutenção, sendo citado de modo objetivo o que faz parte da responsabilidade técnica de quem resolve “fazer manutenção”. A norma define as diretrizes básicas de um sistema de manutenção, demonstrando que um sistema de manutenção eficiente procura estruturar os procedimentos visando minimizar a ocorrência de serviços de manutenção não planejada.

Recomenda que as previsões orçamentárias devem expressar as vantagens de se manter adequadamente as edificações através de planilhas, explicando a relação custo/benefício de um sistema de manutenção.

No item 15 da NBR 5674:1999 – “Gestão da Qualidade do Sistema de Manutenção” é demonstrado um aspecto muito importante, que é o monitoramento do sistema. É este aspecto que garante a retroalimentação e a melhoria contínua das atividades.

Com a aprovação da NBR 5674:1999, tem havido discussões no meio técnico sobre as atividades de manutenção predial, porém ainda há um longo caminho a ser percorrido para que os procedimentos sejam efetivamente implantados.

2.3.3. O CONCEITO DE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

Conforme definição de Seely apud Bonin (1988), “a manutenção é a preservação do edifício construído em condições semelhantes àquelas de seu estado inicial”. Acrescentando-se o conceito de desempenho ao conceito citado acima, tem-se a manutenção como sendo a preservação do edifício construído em níveis de desempenho semelhantes àqueles de seu estado inicial. O conceito de manutenção de edifícios não é definido apenas tendo como objetivo a manutenção das condições de desempenho originais do edifício construído, acompanhando a mudança das necessidades dos seus usuários, incluindo também a consideração de aspectos de modernização e desenvolvimento da edificação. Em se tratando de aspectos relativos à modernização, conclui-se que está se superando o desempenho original do edifício.

Pode-se explicar manutenção como sendo o conjunto de atividades a serem realizadas visando à conservação ou recuperação da capacidade funcional da

edificação e de suas partes constituintes, de forma a atender às necessidades e garantir a segurança dos usuários (NBR 14037:1998[8]).

A manutenção também pode ser definida como sendo o conjunto de ações com o objetivo de prevenir ou identificar o surgimento de danos (manutenção preventiva) e propor intervenções corretivas.

A execução de atividades de manutenção é considerada como sendo a reconstrução de níveis de desempenho perdidos tendo como resultado imediato o prolongamento da vida útil do edifício em função da estratégia de manutenção empregada.

Assim, deve-se gerenciar as atividades de manutenção não somente como atividade de reparos na edificação, mas como uma ação programada e preventiva de futuros problemas.

De acordo com Gomide (2006), a manutenção é uma atividade comum na área industrial, não acontecendo o mesmo com as edificações residenciais. Apesar de recente evolução dos estudos sobre manutenção predial no Brasil, a realidade demonstra improvisação e uma certa ausência de profissionalismo na grande maioria das edificações brasileiras.

Observa-se que este novo conceito de manutenção predial suplanta o conceito anterior, pois além de recuperar a capacidade funcional da edificação, inclui algumas exigências, tais como o máximo desempenho e as necessidades dos usuários, além de exigir baixos custos.

Ainda segundo Gomide (2006), a interpretação desse conceito evidencia que a segurança e o desempenho são fatores fundamentais na manutenção.

São vários conceitos e estratégias que envolvem a idéia de manutenção de edificações, podendo-se citar: (...) “conjunto de atividades e recursos aplicados aos sistemas ou equipamentos, visando garantir a consecução de sua função dentro de parâmetros de disponibilidade, qualidade, prazos, custos e vida útil adequados”. (MIRSHAWKA e OLMEDO – 1993).

As definições citadas demonstram a importância da confiabilidade e da disponibilidade. Conforme Lafraia (2001), confiabilidade é a probabilidade de um componente, equipamento ou sistema exercer sua função sem falhas, por um período

[8] **ABNT NBR 14037:1998 Manual de operação, uso e manutenção das edificações** – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação

de tempo previsto, sob condições de operação determinadas. Disponibilidade é a probabilidade de que um componente que sofreu manutenção exerça sua função satisfatoriamente para um dado tempo, ou seja, é a probabilidade de que o sistema esteja em condição operacional em certo instante.

Todos os parâmetros da manutenção estão diretamente ligados a aspectos relativos a desempenho, vida útil, funcionalidade, operacionalidade, disponibilidade e confiabilidade de sistemas e elementos construtivos, ligados à gerência de custos e prazos.

Assim, pode-se afirmar que as atividades de manutenção têm sua origem a partir do projeto da edificação, onde é definida a capacidade de manutenabilidade, assim como a determinação de procedimentos para se garantir a conservação e recuperação do desempenho e performance previstos inicialmente.

Gomide (2006) diz que dentre as características da manutenção, destacam-se aquelas ligadas aos objetivos básicos de recuperação e conservação, visto que as atividades de manutenção não têm como finalidade principal a execução de reformas e/ou alterações de sistemas, devido a patologias de projeto ou de execução. Também não tem como objetivo a alteração de uso da edificação, a não ser em condições específicas, verificadas a viabilidade dos serviços de manutenção e quanto às falhas e patologias já existentes.

Assim, a manutenção pode prever e adequar inovações tecnológicas e funcionais, envolvendo reformas e modernizações, tendo como finalidade a garantia de aspectos relacionados a vantagens competitivas, econômicas, segurança e atendimento às necessidades e expectativas dos usuários.

Existem, ainda, segundo Gomide (2006), algumas definições relacionadas às características da manutenção, quais sejam: desempenho: é a capacidade de atendimento das necessidades dos usuários da edificação (NBR 5674:1999); vida útil: é o intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetadas, obedecidos os planos de operação, uso e manutenção previstos NBR 5674:1999; durabilidade: é a propriedade da edificação e de suas partes constituintes de conservarem a capacidade de atender aos requisitos funcionais para os quais foram projetadas,

quando expostas às condições normais de utilização ao longo da vida útil projetada (NBR 14037:1998[9]).

Os fatores que interferem diretamente na questão da durabilidade são:

1. materiais (resistência a agentes de degradação: materiais e uso, dimensão, cor e qualidade);

2. projeto (tipo de fatores a que estarão submetidos);

3. condições de uso (manutenabilidade, nível de desempenho, etc.);

4. atividades de manutenção (intensidade, periodicidade,exigências dos usuários, etc.);

5. atmosfera (clima, temperatura, nível de agressividade ambiental, umidade, maresia, etc.).

As inúmeras definições sobre as atividades de manutenção de edifícios demonstram que o assunto é extenso, implicando em atividades diversas, utilizadas em edificações existentes, contribuindo para a preservação das condições originais ou na adaptação de novas condições, assim como no processo de produção de novas edificações.

Assim, é importante conhecer todos os aspectos envolvidos nas atividades de manutenção, de forma a se identificar as intervenções possíveis de serem efetuadas dentro do ambiente do edifício (LEE, 1987).

2.3.4. A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO

Segundo Gomide (2006), a prática da manutenção brasileira, atualmente, está voltada para consertar o que está quebrado, sem a disponibilização de recursos necessários à implantação de um plano de atividades particularizado a cada edificação, devendo considerar pontos fundamentais para um perfeito funcionamento do plano de manutenção.

Silva (1996) identifica os principais fatores que impedem a conscientização da importância da manutenção:

- longo período de separação entre a fase de projeto e a fase de utilização da edificação;

[9] **NBR 14037:1998[9] – Manual de Operação, uso e manutenção das edificações** – Procedimentos, ABNT

- pequena interferência dos usuários da edificação no processo de construção;
- nível de renda dos usuários e a real capacidade de pagamento como fator limitante dos preços finais possíveis e como estes condicionam os custos;
- baixo grau de conhecimento e de utilização de normas técnicas na fabricação de produtos e como instrumento de especificação;
- falhas na elaboração de normas, tendo em vista a ausência de muitas normas de desempenho para produtos inovadores e para alguns produtos já consagrados pelo uso, assim como normas de projeto e de execução de serviços.

2.3.5. CLASSIFICAÇÃO DA MANUTENÇÃO

De acordo com Gomide (2006), é importante considerar que existem várias formas de classificação dos tipos de manutenção. Assim, a tipologia de classificação da manutenção[10] pode ter diversos enfoques, que são:

a) Quanto à viabilidade dos serviços de manutenção, pode ser classificada de acordo com os seguintes aspectos:

a.1) Técnica: responde pela viabilidade ou pelo sucesso dos procedimentos de manutenção, executados ou não, relativos à capacidade de se realizar recuperação e conservação de desempenho e segurança dos usuários, considerada a estratégia e o plano de manutenção planejado, além da avaliação técnica das instalações, existência de patologias e falhas em geral.

a.2) Uso e Operacional: responde pela viabilidade das condições de uso e ocupação, assim como das condições de operacionalidade de sistemas e do plano de manutenção, visto que a operação predial visa à execução das atividades.

a.3) Administrativa ou de custos e responsabilidades: envolve a viabilidade financeira de execução dos serviços de manutenção

[10] A tipologia apresentada traz conceitos reformulados pelos autores do trabalho de BONIN, Luis C., 1988, anais do Seminário da Manutenção de Edifícios, Vol. 1

planejados e programados, além dos estudos de viabilidade técnica de recuperação e conservação dos desempenhos iniciais, e de viabilidade financeira para a execução de reparos que poderão ter responsabilidades não integradas aos objetivos principais de manutenção.

b) Quanto às falhas e patologias existentes: as falhas podem ser classificadas quanto à origem, sendo: falhas de planejamento, falhas de execução, falhas operacionais e falhas gerenciais. As patologias podem ser definidas como patologias naturais (causadas por agentes naturais) e patologias funcionais (têm relação com problemas decorrentes dos agentes de degradação do sistemas e de seus elementos constituintes, através de interferência do meio, tempo ou uso).

c) Quanto à estratégia da manutenção adotada, ou seja, quais são as atividades que constituem o plano de manutenção;

d) Quanto ao tipo de intervenção feita pela manutenção;

e) Quanto à periodicidade de realização das atividades ou rotinas estabelecidas no plano de manutenção.

O Quadro 2.6 contém uma síntese da classificação apresentada por Gomide (2006).

Quadro 2-6 - Classificação das atividades de manutenção segundo Gomide (2006)

CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO
a) Quanto à viabilidade dos serviços de manutenção: a.1) Técnica a.2) Uso e operacional a.3) Administrativa ou de custos e Responsabilidades
b) Quanto às falhas e patologias existentes: b.1) Falhas de planejamento b.2) Falhas de execução b.3) Falhas operacionais b.4) Falhas gerenciais

CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO
b.5) Patologias naturais b.6) Patologias funcionais
c) Quanto à estratégia da manutenção adotada
d) Quanto ao tipo de intervenção
e) Quanto à periodicidade de realização das atividades

A classificação das atividades de manutenção por tipos é controversa, porém os conceitos são similares, modificando a terminologia ou a nomenclatura adotada.

Bonin (1988), afirma que a manutenção de edificações pode ser classificada quanto: aos tipos de manutenção, à origem dos problemas, à estratégia de ação e ao período de realização da manutenção.

Quanto aos tipos de manutenção, tem-se: conservação, reparação, restauração e modernização.

A conservação é uma atividade rotineira, realizada diariamente ou com pequenos intervalos de tempo, relacionada com a operação e limpeza dos edifícios, produzindo condições adequadas ao uso.

A reparação é a atividade preventiva ou corretiva, antes de se atingir o nível de qualidade mínimo aceitável, sem que a recuperação do desempenho ultrapasse o nível inicialmente definido.

A restauração é a atividade corretiva realizada após a edificação ou algum de seus elementos atingir uma qualidade mínima aceitável, podendo interferir na segurança dos usuários.

A modernização é a atividade preventiva e corretiva, visando que a recuperação de qualidade ultrapasse o nível inicialmente projetado e construído, fixando um novo patamar de qualidade e desempenho para a edificação e seus sistemas.

A figura 2.4 ilustra a relação entre esses quatro tipos de manutenção e o desempenho do edifício, segundo Bonin (1988).

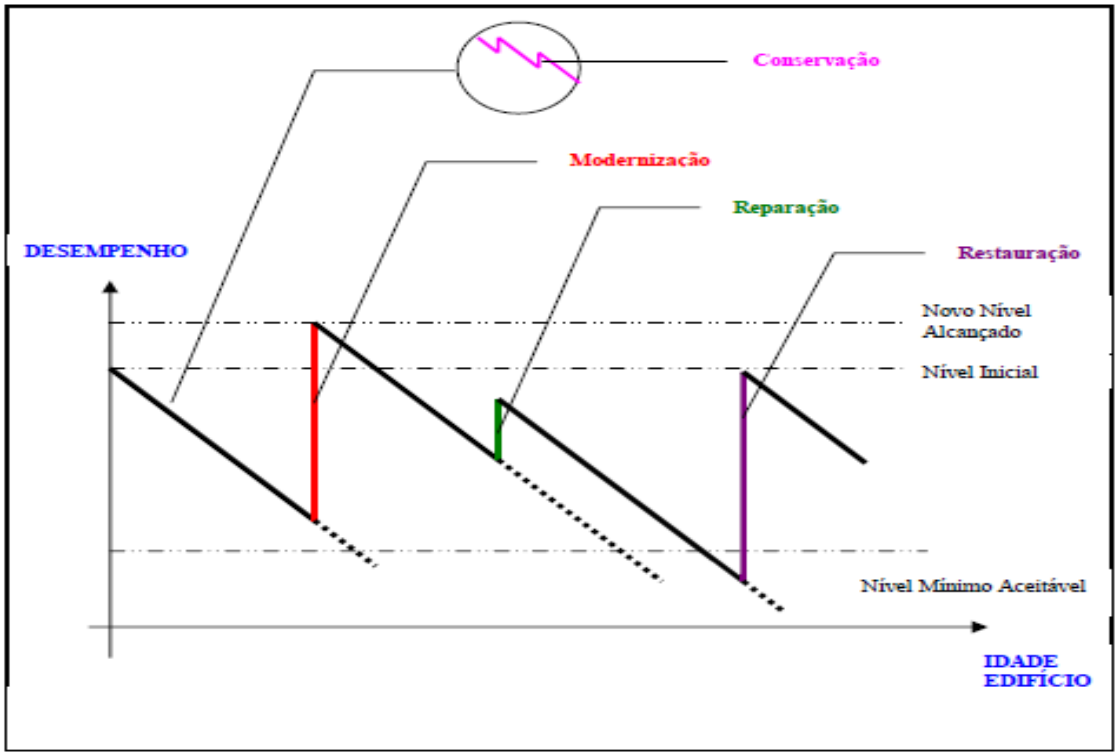

Figura 2-4– Classificação dos tipos de manutenção – Bonin (1988)

Ainda de acordo com Bonin (1988), quanto à origem dos problemas dos edifícios, as atividades de manutenção são classificadas em evitáveis e inevitáveis, em virtude dos fatores causadores da degradação do edifício ou de seus elementos constituintes.

Os fatores de deterioração envolvem o projeto da edificação e a qualidade dos materiais utilizados, visto que nesta fase serão definidas as características esperadas dos materiais empregados na construção, as condições do meio-ambiente e o desempenho esperado para a edificação.

As atividades de manutenção evitáveis são aquelas provenientes de erros de projeto, onde se constrói uma edificação que irá apresentar problemas na etapa de utilização. As inevitáveis são aquelas destinadas a corrigir problemas previstos na concepção da edificação.

Quanto à estratégia de ação, as atividades de manutenção são classificadas em preventivas, corretivas e preditivas, em função da sua inserção no planejamento sugerido para a manutenção da edificação construída.

A manutenção preventiva procura evitar que as falhas ocorram. É a atividade que atua de forma antecipada para que não haja a reparação. Inclui atividades programadas em datas pré-estabelecidas obedecendo a critérios técnicos e

administrativos baseados em dados estatísticos ou do próprio histórico da manutenção realizada. É uma estratégia vantajosa em termos de custos. A manutenção preventiva pode ser definida como o conjunto de atividades que têm como objetivo evitar problemas nos componentes, comprometendo seu desempenho.

A manutenção corretiva é a atividade que visa à reparação, caracterizada por serviços planejados ou não, a fim de corrigir falhas. Implica na paralisação de um sistema. Pode consistir em intervenções de longo prazo ou não. Está ligada às atividades realizadas de acordo com as reclamações dos usuários, quando da detecção de problemas na edificação. É ocasional e imprevisível.

A manutenção preditiva é a atividade que visa ao estudo de sistemas e equipamentos com análise de seu comportamento em uso, com o objetivo de prevenir e identificar prováveis patologias, assim como direcionar e implementar as atividades de manutenção preventiva. A manutenção preditiva procura antecipar os problemas antes que eles aconteçam, realizando monitoramentos frequentes de forma a detectar falhas passíveis de correção. É formada por inspeções que têm como finalidade a descoberta de defeitos impossíveis de se detectar à primeira vista, sendo mais comum na engenharia aeronáutica e mecânica.

Quanto ao período de realização, as atividades de manutenção são classificadas em rotineiras, periódicas e emergenciais.

As atividades de manutenção rotineiras são realizadas visando à conservação da edificação, com pequenas substituições de peças e componentes. São as operações realizadas diariamente.

As atividades de manutenção periódica são aquelas realizadas como prevenção, obedecendo a um programa pré-estabelecido de intervenções e envolve uma equipe fixa para a realização das atividades.

As atividades de manutenção emergencial são aquelas consideradas essenciais. São atividades realizadas atendendo a chamados eventuais dos usuários, recuperando avarias causadas por ações externas.

O quadro 2.7 contém uma síntese da classificação das atividades de manutenção segundo Bonin (1988).

Quadro 2-7– Classificação da manutenção de edifícios - BONIN (1988)

Quanto aos tipos de Manutenção:	Conservação
	Reparação
	Restauração
	Modernização
Quanto à origem dos problemas dos edifícios:	Evitáveis
	Inevitáveis
Quanto à estratégia de Manutenção adotada:	Preventivas
	Corretivas
	Preditivas
Quanto à periodicidade de realização das atividades:	Rotineiras
	Periódicas
	Emergenciais

Siqueira (2005) afirma que os tipos de manutenção são classificados de acordo com a atitude dos usuários em relação às falhas ocorridas. São identificadas seis categorias:

- manutenção corretiva;
- manutenção preventiva;
- manutenção preditiva;
- manutenção proativa;
- manutenção produtiva;
- manutenção detectiva.

A manutenção corretiva, segundo Siqueira (2005) é a manutenção onde se conserta o que já está quebrado. É utilizada através de ações corretivas. Wyrebski (1997) descreve este tipo de manutenção como a “atividade que existe para corrigir falhas provocadas por desgastes ou deterioração. A opção de se utilizar a manutenção corretiva como política de manutenção nas edificações tem um alto custo.

A manutenção preventiva é considerada como uma intervenção técnica, com ações pré-determinadas, realizadas antes que ocorram falhas operacionais ou avarias. Tem como objetivo prever as falhas antes que as mesmas ocorram, de modo a impedir a inutilização do componente. Wyrebski (1997) cita que a "manutenção preventiva é uma intervenção prevista, programada antes do aparecimento de uma falha". Esse autor cita ainda que a manutenção preventiva envolve ações e atividades a serem adotadas de forma a evitar ou minimizar a necessidade de manutenção corretiva. Utilizar a manutenção preventiva contribui no processo de qualidade nas atividades de manutenção.

A manutenção preditiva é considerada uma atividade de programação de intervenções. É utilizada através do acompanhamento sistemático do funcionamento dos diversos componentes das edificações. Osada (1993) diz que a manutenção preditiva é "uma filosofia que evita a tendência à manutenção exagerada - manutenção e os reparos excessivos". Ele ainda identificou metas para a manutenção preditiva:

• determinação dos períodos para manutenção;
• redução das atividades não planejadas de manutenção;
• aumento da vida útil das edificações;
• otimização do trabalho dos equipamentos;
• redução dos custos de manutenção;
• utilização de materiais de qualidade comprovada.

A manutenção detectiva tem por finalidade a identificação de falhas já ocorridas, porem ainda não percebidas. A manutenção produtiva procura viabilizar uma melhor utilização dos equipamentos. A manutenção proativa é utilizada de forma a otimizar o processo e o projeto de novos equipamentos, com a finalidade de prover melhorias contínuas.

Na BSI: BS 3811:1984 definem-se os diferentes tipos de manutenção como:

- manutenção planejada - são as atividades de manutenção organizadas e elaboradas antecipadamente, tendo controle e utilização dos registros de um plano pré-determinado;
- manutenção preventiva - é a manutenção realizada em intervalos pré-determinados, tendo como objetivo a redução da probabilidade de um item não se encontrar em condições aceitáveis;
- manutenção de rotina - é a manutenção que pode ser feita enquanto um elemento se encontra em serviço.

Speight (1980) cita que o COMMITTEE ON BUILDING MAINTENANCE (1972) define as atividades de manutenção em termos gerais, considerando que conforme a classificação, a manutenção pode ser incluída nas seguintes categorias:

- manutenção de rotina ou diária - este tipo de manutenção é preventivo, tendo como exemplo, verificar a eficiência das calhas de águas pluviais e das instalações elétricas.
- manutenção periódica - são atividades programadas, realizadas através de contratos anuais, como por exemplo, serviços de pintura, decoração, etc.;
- restauração ou maiores reparos - são serviços que promovem melhoramentos nas edificações.

Montague (1980) diz que muitas definições de manutenção são dadas, sob o ponto de vista de serviços, como por exemplo:

- manutenção planejada: limpeza, reposição de filtros, lubrificação, etc.;
- manutenção corretiva: reparo e substituição de componentes danificados;
- reforma – substituição: atualização e mudança de equipamento para melhorar o padrão ou mudar os usos do edifício.

Arditi e Nawakorawit (1999b) descrevem que os tipos de manutenção são divididos em estrutural e por objetivos. A manutenção estrutural pode ser planejada e não planejada.

A manutenção planejada é organizada e planejada com antecedência, e está relacionada a uma tarefa pré-determinada. A manutenção não planejada é decorrente das atividades que devem ser realizadas no momento presente, de modo a se evitar conseqüências que podem ser extremamente prejudiciais. Este tipo de manutenção é considerado como atividade emergencial.

A manutenção por objetivos classifica-se em:

- manutenção corretiva, que consiste em realizar consertos na edificação e em seus equipamentos, causados pelo desgaste natural ou pela falta de uma manutenção preventiva;
- manutenção preventiva, que garante o perfeito funcionamento da edificação, através de inspeções regulares. O objetivo deste tipo de

manutenção é resolver pequenos problemas antes que eles tornem-se maiores e de alto custo;

- manutenção de serviço, que Inclui itens de manutenção requisitados pelos usuários; manutenção de rotina, que inclui as atividades de manutenção das áreas comuns da edificação, necessárias para se manter o edifício em boas condições de habitabilidade;
- manutenção postergada, quando as atividades de manutenção por algum motivo são adiadas, devido a limitações de orçamento, escolha dos proprietários ou ainda devido às condições do clima;
- manutenção especial ou extraordinária, que envolve intervenções maiores em áreas comuns da edificação;
- manutenção planejada, que tem como principal vantagem a economia de recursos e está associada a previsão das atividades de forma a evitar os transtornos causados ao uso do edifício por falhas no seu funcionamento.

Tem-se também a manutenção estratégica, que está relacionada a um programa pré-estabelecido de manutenção, podendo ser complementada com inspeções condicionadas. A manutenção estratégica tem como objetivos a diminuição dos custos de manutenção e do desconforto dos usuários, diminuição de custos futuros e uma melhor qualidade das edificações.

Os custos de manutenção gerados pelas mudanças nas necessidades dos usuários são, geralmente, mais elevados que os causados por falta de durabilidade e patologias.

A NBR 5674:1999 ainda cita que a manutenção é o “ato ou efeito de resguardar de danos, decadência, prejuízo e outros riscos, mediante verificação atenta do uso e condições de permanência das características técnicas e funcionais da edificação e das suas instalações e equipamentos”.

As características citadas na norma são descritas como:

- características funcionais - são aquelas que envolvem a manutenção das características técnicas dos espaços privados e comuns, das instalações e equipamentos, de modo que estejam disponíveis pelo máximo de tempo, com baixo custo e alta confiabilidade;

- características de segurança - são aquelas relativas à manutenção da segurança e estabilidade da estrutura, ao fogo, à chuva, e demais intempéries que podem causar riscos à integridade física de usuários e terceiros;

- características de higiene - correspondem à manutenção da limpeza dos pisos, paredes, esquadrias, mobiliários, instalações e equipamentos de saneamento, em defesa da saúde dos usuários e terceiros;

- características de conforto - envolvem a manutenção do bem-estar dos usuários proporcionados por dispositivos construtivos, como isolamento térmico, acústico, ventilação, refrigeração, aquecimento; e visuais, como por exemplo, pintura e jardins.

Ainda conforme a NBR 5674:1999, as atividades de manutenção estão classificadas conforme o grau de complexidade dos serviços, as características da edificação e a finalidade da manutenção.

1) Conforme o grau de complexidade dos serviços:

A manutenção permanente refere-se aos serviços relativos às áreas, instalações e equipamentos comuns, que não exigem grande especialização técnica e que tem programação de curto prazo – diária, semanal e mensal. As atividades podem ser realizadas pelos próprios funcionários da edificação. São exemplos:

- vigilância;
- limpeza;
- jardinagem;
- remoção de lixo doméstico;
- distribuição das correspondências;
- verificações para identificar possíveis vazamentos de gás, em caixas de visita e caixas d'água;
- paralisação de elevadores, em caso de algum tipo de pane.

As atividades de manutenção periódica são os serviços especializados de engenharia, que devem ser planejados a médio e longo prazo – trimestral, semestral e anual, devendo ser realizados por profissionais capacitados;

- vistorias e limpeza do telhado, calhas, tubulação de água pluvial, ralos, fossas, caixas de visita, poços, reservatórios de água (inferior e superior);
- pequenos defeitos;
- patologias estruturais;
- descascamento de pinturas e descolamento de revestimentos;
- impermeabilizações;

- esquadrias e vidros;

- instalações hidráulicas, sanitárias, elétricas, telefônicas, pára-raios, elevadores, sistemas de alarme;

- Instalações e extintores de combate ao fogo.

2) Conforme as características da edificação:

A manutenção das edificações envolve conhecimentos técnicos e procedimentos administrativos, que tem como finalidade principal a conservação das características de segurança, funcionalidade, confiabilidade, higiene e conforto. Estas características técnicas e funcionais da edificação estabelecidas na NBR 5674:1999 sugerem uma identificação de quatro classes de manutenção:

- manutenção técnica: conservar as características funcionais dos espaços privados e comuns, instalações e equipamentos, de modo que estejam em funcionamento pelo maior tempo possível, com baixo custo e alta confiabilidade;

- manutenção de segurança: conservar as características relativas à segurança e estabilidade da estrutura ao fogo, à chuva e intempéries que podem causar riscos aos usuários;

- manutenção de higiene: compreende a conservação das características relacionadas à manutenção da limpeza dos pisos das áreas comuns, paredes, esquadrias, mobiliários e instalações;

- manutenção de conforto: realizada de forma a conservar as características relativas à manutenção da comodidade e bem-estar dos usuários proporcionados por dispositivos construtivos, como isolamento térmico, acústico, ventilação, refrigeração, aquecimento; e visuais, como pintura e jardins.

3) Conforme a finalidade da manutenção:

A manutenção não tem como objetivo consertar, nem antecipar alguma falha, mas atuar de forma que nenhuma falha aconteça. Assim, definem-se duas principais modalidades de manutenção:

- manutenção corretiva: é a atividade que exige intervenção imediata de modo a garantir a continuidade do funcionamento da edificação ou de seus componentes.

- manutenção preventiva: é a manutenção planejada que previne a ocorrência de danos potenciais. É a manutenção propriamente dita, com a realização de atividades de manutenções previstas nas atividades de conservação do uso e condições de permanência das características técnicas e funcionais da edificação e das suas instalações. A responsabilidade por este tipo de manutenção é do próprio

síndico, mesmo atribua esta responsabilidade ao pessoal próprio ou locado pelo condomínio.

2.3.6. ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

As atividades de manutenção dos edifícios foram negligenciadas durante muito tempo, pois o objetivo principal era construir e não conservar as edificações existentes. Nos dias atuais, a grande quantidade de edificações com idades superiores a 20 anos demonstra a necessidade de se efetuar atividades que tenham como objetivo principal a conservação deste patrimônio.

Como a manutenção predial é uma atividade relativamente recente, ainda não obteve o nível que se observa nas atividades de manutenção industrial. Assim, tem-se a adaptação de conceitos utilizados para a manufatura ao uso em edificações, conforme ocorreu nos países europeus, de acordo com Perez (1985).

As atividades de manutenção devem ser aplicadas baseadas em um planejamento estratégico, de modo que se possa utilizar por um longo período de tempo o bem adquirido. Têm-se, com isso, atividades de manutenção eficientes e eficazes, em termos de disponibilidade, confiabilidade, custo e qualidade.

Observa-se que a finalidade das atividades de manutenção não é somente consertar, nem agir antes que o problema apareça, mas atuar de forma a não permitir que nenhuma falha aconteça em um determinado período de funcionamento.

A manutenção dos edifícios envolve as atividades utilizadas de forma a se obter um perfeito funcionamento dos equipamentos e instalações, relacionando aspectos de segurança, higiene, conforto e baixo custo.

Perez (1985) afirma que:

> *'a manutenção dos edifícios compreende todas as atividades que se realizam nos equipamentos, elementos, componentes ou instalações, com a finalidade de assegurar-lhe condições satisfatórias de segurança, habitabilidade, eficiência e outros, para o cumprimento das funções para as quais foram construídos'.*

De forma mais ampla e mais específica, a NBR 5674:1999 estabelece que a manutenção deva ser :

> *'o procedimento técnico-administrativo (em benefício do proprietário e/ou usuário), que tem como finalidade realizar medidas necessárias à conservação de um imóvel e à permanência das suas instalações e equipamentos, de modo a mantê-lo em condições funcionais normais, tal como as que resultaram da sua construção, em observância ao que foi projetado e durante a sua vida útil'.*

Neste conceito está incluída a idéia da conservação do patrimônio e a disponibilidade permanente e integral da edificação para o proprietário e usuários, através de uma administração baseada em conhecimentos técnicos específicos.

A maioria das características citadas acima são mantidas por atividades constantes, porém algumas são realizadas periodicamente:

- atividades de manutenção permanente - são relativas às áreas, instalações e equipamentos comuns, onde não se exige grande especialização técnica, visto que são realizados em curtos períodos de tempo: diário, semanal ou mensal, como por exemplo: serviços de vigilância; limpeza; jardinagem; coleta de lixo; distribuição de correspondência; inspeções de segurança (escapamento de gás, combustíveis, caixas de visita e reservatórios de água); urgência para combate ao fogo e paralisação de elevadores.

- atividades de manutenção periódica - necessitam de mão-de-obra especializada, devendo ser orientados por profissionais legalmente habilitados. Exige programação a médio e longo prazo. Cita-se como exemplo: vistorias e limpeza em telhados, tubulações, ralos, fossas, caixas de visita, reservatórios de água; defeitos e patologias estruturais; pinturas e revestimentos; impermeabilizações; esquadrias e vidros; instalações hidráulicas, sanitárias, elétricas, telefônicas, pára-raios, elevadores, alarme; instalações e extintores de combate ao fogo; etc.

2.4. DIRETRIZES DE ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA

As atividades de manutenção preventiva consistem, na grande maioria das vezes, de vistorias destinadas a evitar os altos custos de reformas ou substituições de componentes, assim como promover um aumento da vida útil da edificação. Em alguns casos, serviços de limpeza e a utilização de produtos e equipamentos adequados aumentam a vida útil da edificação. As vistorias rotineiras devem ser realizadas independentemente de se constatar algum tipo de patologia. Algumas peças e elementos construtivos devem ser substituídos antes de ter agravado o problema.

Nas atividades de manutenção preventiva, sugere-se realizar um planejamento de atividades conforme as especificações dos equipamentos e materiais, executando

serviços especializados de acordo com a natureza e a época da manutenção. Nos condomínios residenciais é possível definir uma divisão de tarefas, com base na manutenção permanente e manutenção periódica.

Ao se implantar um plano de manutenção preventiva, deve-se realizar uma análise detalhada das características específicas de cada tipologia de edificação, de forma a se delimitar as diretrizes da manutenção quanto ao tipo e função da edificação.

As atividades de manutenção necessitam de uma correta identificação dos fatores condicionantes do local onde a edificação está inserida, das características do projeto, dos procedimentos de execução e dos materiais utilizados, de forma a incluir, ainda na etapa do processo de execução, procedimentos que possam minimizar as intervenções de manutenção ao longo da vida útil da edificação.

As diretrizes de manutenção mais simples podem consistir apenas de um cadastro da edificação, com a elaboração de livros de registros de vistorias e de reparos, cronograma de inspeções, sistema de gestão de informações e diretrizes que orientem a elaboração de projetos.

Ao se iniciar uma atividade de manutenção preventiva, é necessário analisar detalhadamente o desempenho da edificação, verificando os sistemas que compõem a estrutura, paredes, cobertura, pisos, instalações elétricas e hidráulicas.

As etapas das atividades de manutenção iniciam-se com a descrição do ambiente onde se localiza a edificação, assim como o registro de suas características dimensionais e estruturais.

As padronizações das atividades para as vistorias devem obedecer a um cronograma previamente estabelecido. As inspeções devem ser subdivididas de diferentes formas, classificando-as em: primeira inspeção para inicialização das atividades, inspeção rotineira, inspeção de controle de qualidade e inspeção de emergência. Para cada atividade devem ser estabelecidos os objetivos da inspeção, quem irá realizá-la, o equipamento a ser utilizado e as fichas de inspeção, complementadas com tabelas de ocorrências observadas.

Quando da constatação de patologias, identificadas na vistoria, tem-se a tomada de decisão quanto ao acompanhamento, reparo ou reforço. As informações obtidas nas vistorias devem ser analisadas, organizadas e registradas em um banco de dados, de forma a possibilitar a avaliação das atividades que deverão ser realizadas.

Sabe-se que a manutenção estratégica inicia-se a partir do planejamento da tipologia e utilização da edificação, através do planejamento das atividades de manutenção, incluindo-se a apresentação do manual do usuário; com as atividades de vistoria, envolvendo a periodicidade e os profissionais responsáveis pela atividade; planejamento e execução de reparos; níveis de desempenho de projeto, grau de deterioração da edificação e seus componentes e subsistemas e custos previstos das atividades de manutenção.

Conforme citado anteriormente, o projeto tem grande influência na vida útil e no custo das atividades de manutenção, envolvendo a adoção de medidas que impeçam a deterioração prematura da edificação, diminuindo, assim, os custos das atividades de manutenção.

No quadro 2.8 são demonstradas sugestões de atividades de manutenção permanente e periódica.

Quadro 2-8- Atividades da manutenção predial

Frequência de realização dos serviços	Serviços a serem realizados	Registros e documentos
Diária	Limpeza das áreas comuns, piscina, remoção de entulhos, jardins, portões, vazamentos (GLP e água), quadro elétrico e alarmes, iluminação e interfones, correspondência.	Verificação das atividades rotineiras.
Mensal	Cobertura, antenas, ralos, calhas, filtros de água, elevadores, geradores, bombas, ventilação, refrigeração, aquecimento, portões, elevador, reservatórios de água.	Relatório de inspeção e contratos de manutenção preventiva dos equipamentos.
Semestral	Impermeabilização, extintores de incêndio.	Inspeção, testes e recargas.
Anual	Estrutura do prédio, paredes, revestimentos, pintura.	Vistorias e laudos técnicos, planos de metas, projetos e investimentos.

Fonte: Adaptação: BEZERRA, J. E. A.

A manutenção das edificações envolve conhecimento e capacidade técnica diversificados, envolvendo engenharia civil, engenharia mecânica, engenharia elétrica, engenharia de produção, arquitetura, informática, etc.

A manutenção predial periódica por área técnica é evidenciada no quadro 2.9.

Quadro 2-9– Manutenção predial por área técnica

Áreas	Serviços periódicos a serem realizados
Engenharia Civil	Verificação da estrutura de edifício, paredes, pisos, forro, esquadrias, telhado, revestimento, pintura, tubulações e instalações hidráulicas, sanitárias, pluviais, combate ao fogo, elétrica, telefônica, dados, som e imagem. Execução de testes para verificar a qualidade da água nas caixas d` água, cisternas e piscinas.
Engenharia Mecânica	Vistorias em elevadores, portões elétricos, bombas.
Engenharia Elétrica e Eletrônica	Verificação nas instalações de alta tensão, transformadores, instalações elétricas, telefônicas, som, imagem e dados.
Arquitetura	Projetos de melhorias, decorações.

2.5. MANUAL DE OPERAÇÃO, USO E MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS.

Este documento é fornecido na aquisição de qualquer produto comercializado no mercado. Porém, quando o produto em questão é uma edificação, nem sempre é fornecido. A sua entrega tem sido falha, especialmente nos edifícios projetados para serem construídos em área urbana visando atender às necessidades da comunidade, tais como os edifícios residenciais e comerciais.

A NBR 5674:1999 cita a necessidade do manual de uso, operação e manutenção, e a norma NBR 14037:1998 orienta a sua elaboração, a entrega do manual de uso e manutenção, pelo empreendedor / construtor aos compradores das unidades construídas, futuros usuários, na condição de novos proprietários, e responsáveis pela condução adequada de uso do edifício, porém ainda não é colocada como condição obrigatória por envolvidos na incorporação e comercialização de edifícios.

Os manuais têm a finalidade de informar e orientar os usuários quanto às características da edificação, aos procedimentos para seu melhor aproveitamento e à realização de serviços de manutenção, contribuindo para o prolongamento de sua vida útil.

O objetivo do manual de uso e manutenção é esclarecer e orientar o usuário sobre a correta utilização e manutenção do imóvel de acordo com os sistemas construtivos e materiais empregados, evitando os danos decorrentes do mau uso ou

falta de conservação, prolongando a sua vida útil, possibilitando maior segurança e economia.

Nas edificações residenciais multifamiliares, por exemplo, tipo escolhido como estudo de caso desenvolvido no presente trabalho, a existência de um manual de uso e manutenção é fundamental, tendo em vista que este tipo de edificação será utilizado por usuários que podem não ser proprietários.

Na NBR 14037:1998 - Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação, de março/1998 é definido que o manual de uso e manutenção deve incluir informações sobre os procedimentos sugeridos para a manutenção da edificação. Define a obrigatoriedade da elaboração de manuais de operação, uso e manutenção, pelo construtor da edificação.

Devem fazer parte do manual as especificações de procedimentos gerais de manutenção e programas de manutenção preventiva de componentes, instalações e equipamentos, relacionados ao bom funcionamento, à salubridade e à segurança do edifício. Também é sugerida a identificação dos componentes de maior importância com relação à frequência ou aos riscos decorrentes da falta de manutenção e a obrigatória revisão do manual de uso e manutenção.

Costa Junior (2001) cita que o manual deve ser escrito em linguagem simples e direta, de forma didática e objetiva, devendo ser detalhado conforme a complexidade do edifício, contendo:

- normas para uso e operação - são aquelas normas que irão regular as responsabilidades e deveres dos usuários e do construtor;

- documentação sobre riscos - conjunto de dados relativos aos possíveis riscos durante o uso e manutenção do edifício, bem como as medidas que minimizem os danos em caso de acidentes;

- planos de inspeção e manutenção - os componentes da edificação (estrutura, revestimento, instalações) devem ser objeto de inspeção e manutenção ao longo de sua vida útil. A forma adequada de fazê-la deve ser descrita no manual,

- lista de documentos importantes - todos os documentos importantes e necessários para um reconhecimento futuro devem ser arquivados em local protegido e aos cuidados do proprietário. Estes documentos incluem plantas, manuais técnicos de equipamentos, etc. O manual deve contemplar uma lista desses documentos importantes e indicar onde podem ser encontrados;

- registro de alterações - no manual deve haver um espaço destinado a registrar as mudanças realizadas durante o uso. É importante que o manual chame a atenção dos proprietários das unidades autônomas e do síndico que o conteúdo do manual deve ser atualizado em caso de modificações na edificação.

O manual de uso e manutenção deve servir como referência para o uso da edificação, possuindo os documentos utilizados para a produção, como projetos e especificações de projeto. Ainda segundo Costa Junior (2001), o problema é que os usuários dos edifícios, na maioria das vezes, não se preocupam com a manutenção, não dando a devida importância ao manual de uso e manutenção, o qual é fundamental para a vida útil da edificação.

A NBR 6.118:2003[11], em seu item 7.8 - Inspeção e manutenção preventiva – define que o conjunto de projetos relativos a uma obra deve orientar-se sob uma estratégia explícita que facilite procedimentos de inspeção e manutenção preventiva da construção.

O manual de utilização, inspeção e manutenção deve ser produzido conforme o item 25.4 da NBR 6.118:2003, que define a obrigatoriedade da elaboração de manuais de utilização, inspeção e manutenção. Dependendo do porte da construção e da agressividade do meio e de posse das informações dos projetos, dos materiais e produtos utilizados e da execução da obra, deve ser produzido por profissional habilitado, devidamente contratado pelo contratante, um manual de utilização, inspeção e manutenção. Esse manual deve especificar de forma clara e sucinta, os requisitos básicos para a utilização e a manutenção preventiva, necessárias para garantir a vida útil prevista para a estrutura, conforme indicado na NBR 5674:1999.

[11] **NBR 6.118:2003** – Projeto de estruturas de concreto

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA DE PESQUISA

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo é dedicado aos aspectos de desenvolvimento da pesquisa, envolvendo a forma de investigação, a pesquisa, a amostra e as técnicas utilizadas para a coleta e análise de dados.

Este trabalho envolveu os tipos de pesquisa bibliográfica e descritiva. Os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa abrangeram quatro principais etapas: (1) revisão bibliográfica; (2) pesquisa de campo envolvendo levantamento de dados acerca das edificações residenciais multifamiliares, por meio de vistorias e aplicação de entrevistas; (3) análise dos dados obtidos; (4) elaboração das diretrizes para manutenção de edificações residenciais.

A pesquisa bibliográfica forneceu subsídios que auxiliaram nas análises e conclusões. Foi realizado um estudo sobre os diversos tipos de manutenção existentes, assim como aspectos relacionados com a qualidade no setor da construção civil, incluindo a evolução histórica do conceito ao longo do tempo, vantagens e importância. Também foi feita uma apresentação dos conceitos de desempenho, vida útil e durabilidade, bem como uma revisão bibliográfica sobre o tema “patologias”, descrevendo-se também a influência e a importância das etapas de construção: planejamento, projeto, especificação de materiais, execução e uso no controle de patologias e nos programas de manutenção.

A segunda etapa constituiu-se da pesquisa de campo em edificações residenciais multifamiliares, através do método de estudo de caso. O uso deste método teve um caráter exploratório, com a finalidade de identificar a relação entre manutenção e surgimento de patologias.

A terceira e quarta etapas englobaram a análise dos dados obtidos através dos levantamentos de campo, discussões e identificação de diretrizes para elaboração de um manual de manutenção predial para edificações residenciais multifamiliares.

Trata-se de uma pesquisa descritiva, que teve como objetivo observar, registrar e analisar os fenômenos observados, correlacionando os fatos sem manipulá-los, procurando identificar a frequência com que ocorreram, bem como suas características e natureza (CERVO & BERVIAN, 1996; REY, 1997). No caso desta dissertação, a pesquisa assumiu a forma de um estudo de caso, onde se trabalhou com levantamentos qualitativos, quais sejam observações técnicas (vistorias) e entrevistas, com os síndicos/administradores prediais, visto que se tem como objetivo

a verificação da existência de patologias nas edificações, e se as mesmas estão diretamente ligadas à existência ou não de atividades de manutenção predial. Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, não se aplica cálculo amostral.

Tendo em vista a natureza do problema a ser pesquisado, foi adotada a abordagem qualitativa, onde se procura verificar o fenômeno em estudo através de uma observação no contexto onde ele ocorre (Patton, 1986). Essa metodologia é considerada mais apropriada, segundo Richardson et al. (1989), quando se propõe a analisar um fenômeno único, procurando identificar suas origens (BOUDON, 1989).

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO

A unidade de análise, neste estudo de caso, é composta por edificações em situações específicas. A determinação das unidades de análise foi resultante de um exame cuidadoso acerca das definições da pesquisa.

Para o estudo de caso foram selecionadas 30 edificações residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa. Dividiu-se este estudo em três etapas:

- realização de vistorias nas edificações residenciais, de forma a identificar as patologias existentes e também verificar a existência ou não de atividades de manutenção;
- aplicação de entrevistas aos responsáveis pela administração dos condomínios, com o objetivo de obter informações sobre projeto, especificações e construção, entre outros dados que são analisados e discutidos no capitulo 4, e
- análise dos dados obtidos, visando observar as principais patologias existentes e as atividades de manutenção em cada edificação.

3.2. POPULAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa teve como universo as edificações residenciais multifamiliares de dois ou mais pavimentos da cidade de Viçosa.

A população pesquisada foi definida em função das características gerais das edificações, como: tipologia edilícia, padrão construtivo e tempo de construção.

Após o levantamento do número total das edificações residenciais multifamiliares existentes na cidade de Viçosa, foram selecionadas algumas

edificações que possuem características comuns entre si. Foram escolhidos edifícios, situados na parte central de cidade. A amostra foi constituída por edifícios residenciais multifamiliares com dois ou mais pavimentos, com tempo de construção variando de 0 a 40 anos.

O agrupamento e a seleção de edifícios foram realizados com base nos seguintes critérios:

• Características construtivas: edifícios residenciais construídos em concreto armado, com alvenaria em bloco cerâmico ou de concreto e coberturas em laje ou telhado, apresentando mais de duas moradias e possuindo dois ou mais pavimentos.

• Localização: optou-se pela escolha de edifícios localizados na região central da cidade, visto que a grande maioria das edificações residenciais multifamiliares situa-se nos bairros lindeiros ao centro, devido à proximidade com a Universidade Federal de Viçosa – UFV e com outras instituições de ensino superior (Faculdade de Viçosa – FDV, Universidade de Viçosa – UNIVIÇOSA e Escola de Estudos Superiores de Viçosa – ESUV).

• Informações existentes: registros quanto às características gerais, ou seja, existência de alvará de construção, ano do início da construção, existência de "Habite-se", tipo de edificação, dados da empresa construtora, etc.

• Quantidade: verificou-se um total de 5.924 edificações residenciais multifamiliares, que constituem o universo dessa pesquisa. Cerca de 1.414 destas edificações são edificações residenciais multifamiliares situadas nos bairros Centro, Fátima, Ramos, Clélia Bernardes, João Braz e Santo Antônio. Deste total de edifícios, selecionaram-se 30 edificações como amostra representativa, que foram os prédios avaliados.

As informações sobre essas edificações foram obtidas junto à Prefeitura Municipal de Viçosa – PMV (Setor de Cadastro),ao Instituto de Planejamento do Município de Viçosa – IPLAM, ao SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos e por meio de consulta a pesquisas de iniciação científica[12].

Um dos objetivos da pesquisa junto aos órgãos da Prefeitura Municipal de Viçosa (IPLAM / setor de cadastro) foi levantar dados para definição da amostra.

[12] Pesquisas de iniciação científica, das alunas Débora de Oliveira Gomide e Lívia Faria de Oliveira, sob orientação da Professora Aline Werneck Barbosa de Carvalho, do Departamento de Arquitetura e Urbanismo.

3.3. LEVANTAMENTO DE CAMPO

A coleta de dados foi realizada através de entrevistas e vistorias. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram:

• Vistorias, apresentando tópicos a serem analisados pelo vistoriador (anexo 1).

• Questionários aplicados junto aos síndicos/administradores dos edifícios, apresentando questões semi-estruturadas (anexo 2).

Elaborou-se um questionário com o objetivo de obter informações importantes sobre as patologias e atividades de manutenção das edificações. O questionário foi estruturado a partir de perguntas fechadas que facilitassem a análise dos dados obtidos. A aplicação dos questionários foi realizada por um grupo de estagiárias, sob a orientação da mestranda, nas edificações selecionadas, com os responsáveis pela administração dos condomínios.

Além da realização das entrevistas foram realizadas vistorias técnicas nas áreas comuns, coberturas, caixas d'água e pilotis, através de fichas de registro (Anexos 1 e 2) e inspeção nas edificações selecionadas, com o objetivo de observar e identificar as patologias das edificações avaliadas, cujas análises auxiliarão na proposição de diretrizes da manutenção estratégica (Capítulo 5).

3.3.1. Entrevistas

A entrevista foi realizada por meio de conversas com os síndicos/administradores dos edifícios, através da qual se buscou obter informações sobre a realização de atividades de manutenção predial. Por meio das entrevistas foram coletadas informações sobre a existência ou não das atividades de manutenção predial nas edificações residenciais.

As entrevistas foram transcritas e analisadas por meio de uma leitura crítica. Destaca-se que os principais pontos levantados nas entrevistas foram comentados e analisados no Capítulo de Análise dos Resultados.

Assim, foram elaborados questionários de forma a se obter respostas para cada uma das questões a serem verificadas, com intuito de obter algumas informações e dados importantes para a pesquisa. Estes questionários estão apresentados no Anexo 2.

Foram entrevistados os administradores/responsáveis pelas edificações em estudo, que compreendem, no total, 18 síndicos e 12 administradores.

Inicialmente, o questionário foi submetido a um pré-teste para avaliação de sua aplicação com 4 pessoas e então finalizado.

A primeira parte do questionário foi importante para se identificar o edifício em diferentes aspectos. Buscou-se obter informações sobre a idade e área da edificação, número de pavimentos, número de apartamentos, quantidade de dormitórios por apartamento, tipo de gerência, padrão construtivo, perfil dos moradores, existência de atividades de manutenção, periodicidade das atividades de manutenção, existência de reservas financeiras para realização dos serviços de manutenção, critérios utilizados para escolha de empresas na área de manutenção, etc.

Na segunda parte do questionário, buscou-se identificar aspectos referentes às patologias existentes nas edificações.

3.3.2. Vistorias

Definem-se vistorias como sendo uma avaliação visual do ambiente construído, com o objetivo de se observar as ocorrências existentes. É uma técnica muito apropriada para detectar o que acontece e como funciona uma determinada edificação. Este levantamento apresenta restrições se utilizado isoladamente, por isso será utilizado com o auxílio de entrevistas e questionários, de forma a se identificar as patologias existentes.

Para a coleta de dados através das vistorias deve-se seguir uma estrutura, que teve início na seleção das edificações de acordo com os critérios já explicados anteriormente. As técnicas utilizadas para o registro dessas observações incluíram basicamente anotações e fotografias. A fotografia pode ser utilizada para coleta de dados ou para complementar outros métodos (PREISER et al, 1988).

Observações realizadas através das fotografias foram muito úteis à pesquisa, pois permitiram registrar condições e atividades realizadas no edifício que puderam ser novamente examinadas após o levantamento.

3.4. ANÁLISE DOS DADOS

Através da análise dos dados qualitativos obtidos durante as entrevistas foram identificadas as variáveis que mereciam uma maior atenção e que deveriam ser mais valorizadas.

As informações foram analisadas por meio de gráficos e tabelas de forma a identificar a relação entre os dados obtidos.

Em se tratando de uma pesquisa de natureza qualitativa, com abordagem descritiva, os dados obtidos são analisados conforme a ótica da análise descritiva, buscando-se estabelecer conclusões sobre os objetivos estabelecidos.

A análise e a interpretação foram analisadas de forma conjunta, o que demonstra que elas fazem parte de um mesmo movimento, como sugere Gomes (2000).

Minayo apud Gomes (2000) cita os três objetivos para a fase de análise de uma pesquisa: demonstrar a compreensão dos dados coletados, confirmar ou não os pressupostos da pesquisa e responder às questões formuladas, de forma a ampliar o conhecimento sobre o assunto objeto da pesquisa.

3.5. ANÁLISE DAS PATOLOGIAS

Após o estudo de caso, foi realizado o diagnóstico das patologias observadas, que foram organizadas em: fissuras, exposição da armadura, ninhos de concretagem, descolamento de revestimentos externos e infiltração.

As patologias descritas foram associadas às causas prováveis que podem ter originado ou acentuado o problema. Além das observações de campo, a revisão bibliográfica auxiliou esta etapa da dissertação, fornecendo subsídios teóricos para a identificação das causas dos problemas observados, e se os mesmos são decorrentes da inexistência das atividades de manutenção predial.

CAPÍTULO 4

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. GENERALIDADES

Pretende-se, neste capítulo, apresentar as principais patologias identificadas nas edificações pesquisadas, bem como propor diretrizes de manutenção de forma a evitar o aparecimento das mesmas.

Tendo como ponto de partida as vistorias, fotografias e entrevistas realizadas, realizou-se um levantamento sobre as patologias encontradas nas edificações pesquisadas, verificando-se se o surgimento das mesmas tem como causa a deficiência ou mesmo a inexistência de atividades de manutenção nas edificações.

Finalmente, foi apresentada uma proposta de diretrizes de manutenção estratégica enfocando as edificações residenciais multifamiliares de cidade de Viçosa-MG, acerca da manutenção preventiva e corretiva dessas edificações.

4.2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.2.1. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Apesar de saber-se que um plano de manutenção deveria conter registros, rotinas, procedimentos e reavaliações periódicas, na prática, isso não foi observado. A grande maioria das atividades de manutenção observadas nem sempre possui atividades preditivas, preventivas e corretivas alinhadas a uma política pró-ativa, onde a manutenção verificaria as causas e origens dos problemas detectados, a fim de viabilizar custos e diminuir retrabalhos, agregando desempenho e aumento da vida útil nas instalações.

Conforme verificado no processo de coleta de dados (entrevistas e vistorias) observou-se que a manutenção de edifícios é vista como sendo um alto encargo financeiro e de baixa prioridade. Verificou-se que após a identificação de algumas patologias, têm início as atividades de manutenção corretiva.

O questionário, aplicado aos síndicos e administradores (anexo 2) apresentou questões buscando esclarecer através das respostas obtidas como é tratado o assunto manutenção das edificações.

As questões abordaram aspectos relativos a: existência de patologias, verificação da existência de manutenção, periodicidade das atividades de manutenção, tipos de manutenção realizada, dentre outras.

A taxa percentual de respostas obtidas para os questionários foi de 95%, podendo o resultado obtido ser considerado satisfatório.

As respostas dadas às questões foram interpretadas e representadas graficamente. Os dados obtidos se apresentaram consistentes, permitindo um claro entendimento das atividades desenvolvidas. Inicialmente considerou-se verificar as patologias conforme a idade das edificações. Após a realização das vistorias e entrevistas, verificou-se que as patologias encontradas não diferem conforme a idade da edificação. Por isso, optou-se por realizar uma análise conjunta dos edifícios.

De acordo com os respondentes, foi constatado que:

- As edificações pesquisadas apresentam idades variando de 1 a 40 anos, distribuídas conforme figura 4.1: edificações de 1 a 5 anos : 27% do total da amostra, 6 a 10 anos: 27%, 11 a 20 anos: 10%, 21 a 30 anos: 20%, 31 a 40 anos: 13% e edificações com idade superior a 40 anos: 3% . Não foram verificadas patologias específicas para cada faixa de idade;

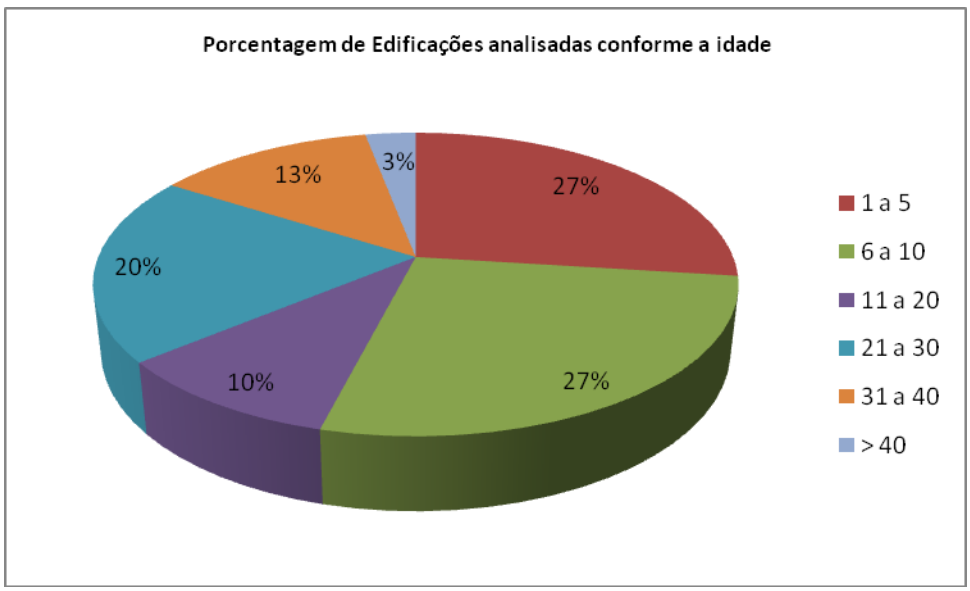

Figura 4-1– Edificações analisadas conforme a idade. Viçosa/2009

- Na totalidade das edificações estudadas não é realizado nenhum tipo de atividade de manutenção preventiva, a não ser nos casos de manutenção dos elevadores e extintores (26,7%);
- Somente são realizadas reformas e/ou consertos quando solicitados pelos usuários. Os equipamentos e componentes são substituídos quando apresentam algum tipo de defeito ou quebra, em cerca de 90% das edificações;
- Em cerca de 90% das edificações existe reserva financeira para as atividades de manutenção corretiva, correspondendo a cerca de 10% da taxa de condomínio;
- Para os serviços de maior gravidade, são contratadas empresas para a realização das atividades de manutenção corretiva, sendo a executora a empresa que apresentar menor preço, conforme 53% das edificações estudadas, e para 47% das edificações a empresa é escolhida pela garantia dos serviços realizados.
- Cerca de 86,7% das edificações pesquisadas possuem “Habite-se”, ou seja, passaram por vistorias para serem liberadas ao uso;
- Verificou-se que o perfil predominante dos moradores corresponde a 37% de famílias (nas edificações com maioria de 3 dormitórios por apartamento) e 63% de estudantes (nas edificações com 1 e/ou 2 dormitórios por apartamento);
- Em cerca de 73,3% das edificações, os entrevistados afirmaram haver algum tipo de patologia, contra 26,7% que afirmaram não possuir nenhuma patologia. Este fato não foi confirmado quando da realização das vistorias;
- As patologias mais frequentes foram localizadas nas lajes de cobertura (infiltrações – 77%, com o gotejamento nos tetos dos apartamentos), infiltrações nas lajes das garagens/pilotis (71%), infiltrações nas caixas d’água (55%), desprendimento do revestimento das fachadas (53%), descascamento da pintura das fachadas (37%), pilares com trincas e armaduras expostas (47%), vigas com trincas e armaduras expostas (34%), lajes com trincas e armaduras expostas (31%), corrosão das armaduras (39%), problemas com o portão automático (21%); fissuras em diversos locais das edificações (52%) (Figura 4.2);

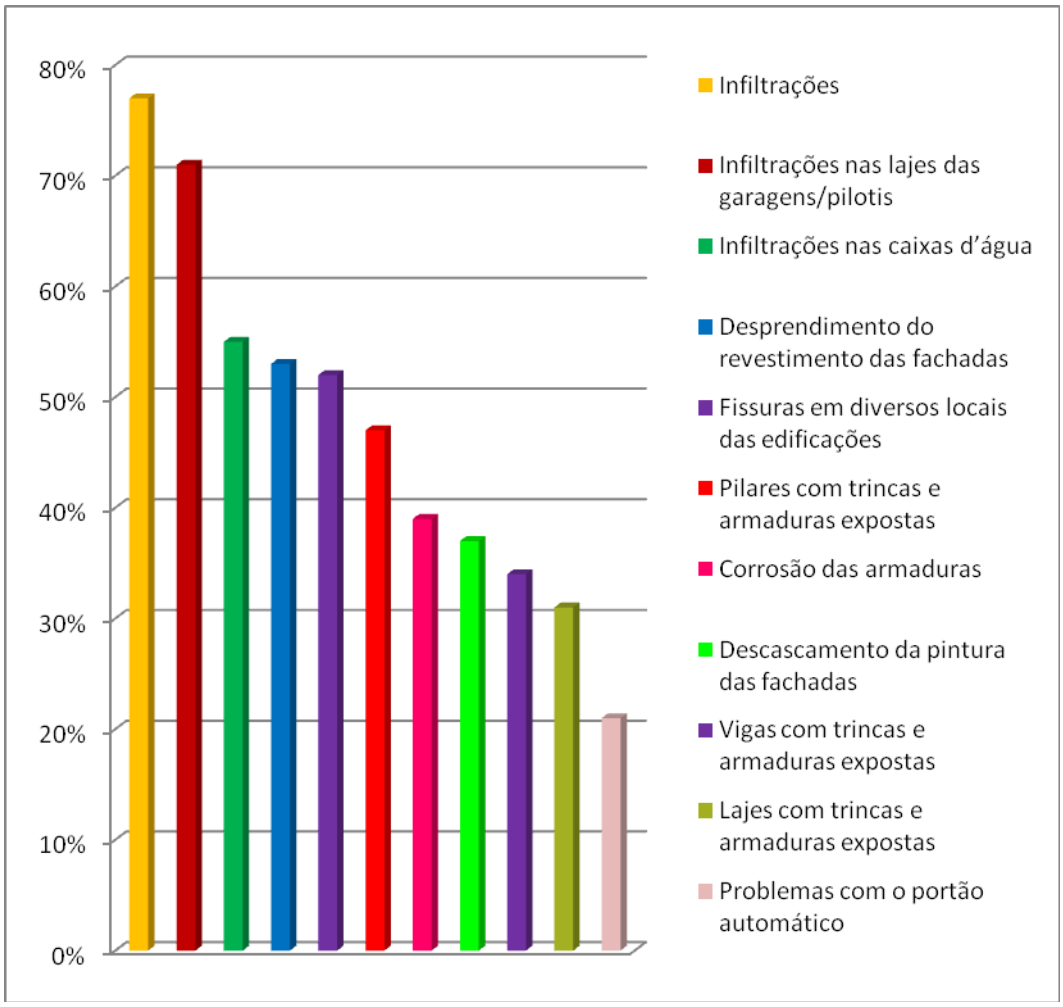

Figura 4-2 – Frequência das patologias identificadas nas edificações pesquisasdas, segundo as vistoriaas realizadas. Viçosa/2009

- Os entrevistados afirmaram realizar atividades de manutenção em cerca de 83% das edificações, sendo: 87% limpeza, 63% reparo, 60% inspeção e 20% modernização. Os síndicos e administradores das edificações pesquisadas afirmaram executar mais de um tipo das atividades citadas acima (Figura 4.3);

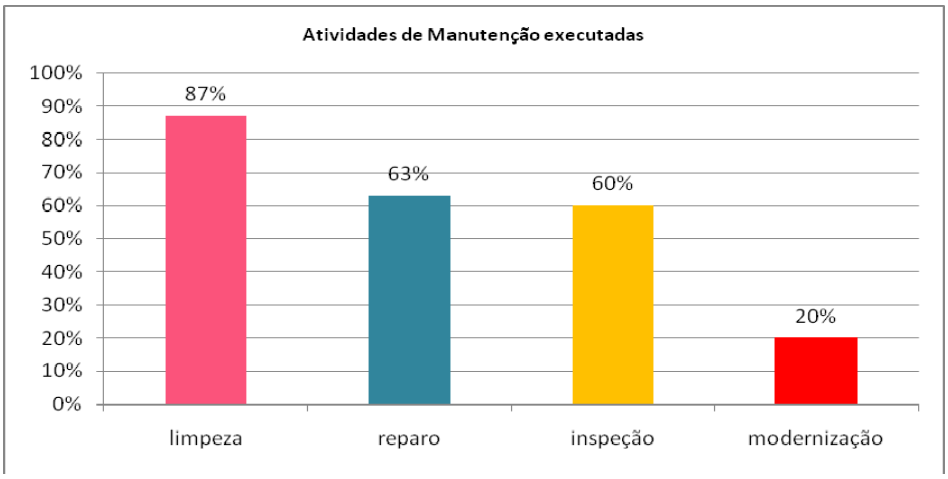

Figura 4-3 – Atividades de manutenção realizadas nas edificações pesquisadas, segundo os síndicos/administradores. Viçosa/2009

- As atividades de manutenção utilizadas ocorrem com a seguinte periodicidade: limpeza diária (67%), 2 vezes por semana (15%) e 3 vezes por semana (18%); limpeza de caixas d'água (a cada seis meses) para 80% das edificações; manutenção dos elevadores: mensal para 60% e trimestral para o restante; telhado (inspeções anuais para toda a população pesquisada);
- Dependendo da complexidade do serviço, as atividades de manutenção são realizadas por firmas contratadas em 57% dos casos, sendo o restante realizado pelos próprios funcionários dos condomínios;
- O que mais dificulta as atividades de manutenção são: as divergências existentes entre moradores (3%), a idade da edificação (3%), o pequeno número de funcionários nos condomínios (em 13% dos respondentes), a falta de recursos financeiros, em 14% dos edifícios; o projeto de baixa qualidade, em 17% dos casos e o baixo desempenho das empresas contratadas, em cerca de 50%;
- Foram consideradas vantagens da implantação de um sistema de manutenção preventiva: soluções de ganho mútuo – 53%, economia em peças de reposição – 37%, redução de energia, água, gás, etc. – 30%, tomadas de decisões orientadas por profissionais qualificados – 23%, aumento de vida útil da edificação – 3%, valorização do imóvel – 3%;
- Na grande maioria das edificações (cerca de 72%) planeja-se algum tipo de atividade de manutenção futura, sendo a pintura da fachada e áreas comuns a mais lembrada (36%); seguida por consertos de escadas e

rampas (34%), refazimento do piso da garagem (15%); troca de esquadrias (10%) e manutenção nos reservatórios (5%). (Figura 4.4);

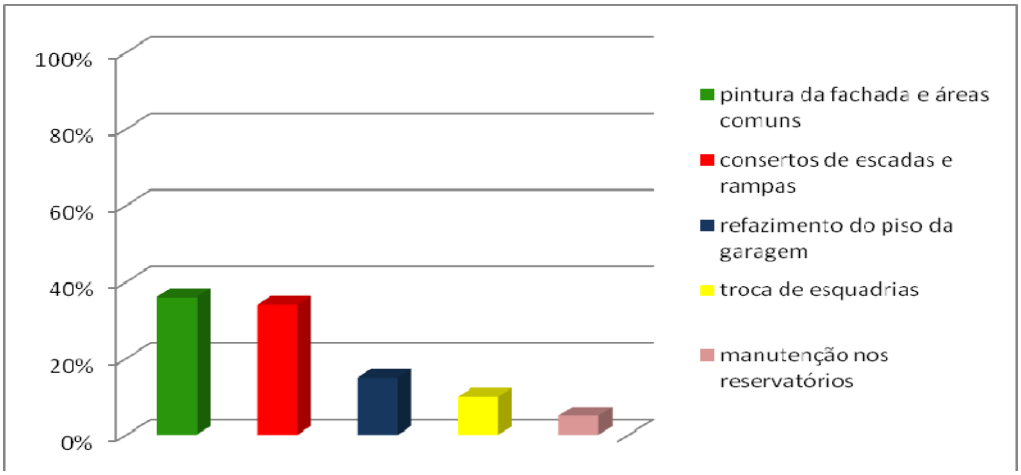

Figura 4-4 – Atividades de Manutenção a serem realizadas futuramente nas edificações pesquisadas, segundo os síndicos/administradores. Viçosa/2009

- Em cerca de 55% das edificações pesquisadas existe a participação dos moradores em algum tipo de atividade de manutenção;
- As principais razões apontadas, dentre aqueles que realizam atividades de manutenção preventiva foram: aumentar a segurança do imóvel (42%), melhorar a funcionalidade (25%), valorizar o imóvel/prolongar a vida útil (23%) e evitar gastos futuros (10%).
- A grande maioria das patologias identificadas foram atribuídas a falhas na etapa de execução (cerca de 53%), falhas na etapa de planejamento (27%) e falhas na utilização (20%). (Figura 4.5);

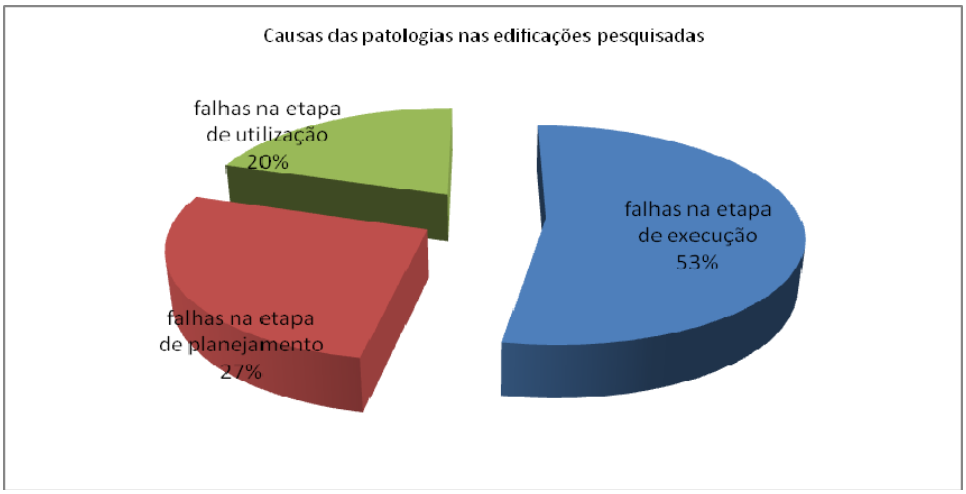

Figura 4-5 – Causas das patologias nas edificações pesquisadas, segundo os síndicos/administradores. Viçosa/2009

- Em 53% das edificações estudadas, o manual do usuário não foi entregue ao proprietário/usuário;
- Em cerca de 73% das edificações não foi realizado nenhum tipo de avaliação pós-ocupação do imóvel.

Na grande maioria das perguntas realizadas, foi possível a marcação de mais de uma alternativa, razão pela qual o somatório das porcentagens ultrapassa 100%.

4.2.2. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DAS VISTORIAS

As principais patologias e suas distribuições percentuais em relação às edificações pesquisadas são descritas nas tabelas 4.1 a 4.11.

Existem alguns tipos de patologias que interferem diretamente na segurança dos usuários e das instalações, citando como exemplo problemas de desprendimento de fachadas, vidros quebrados, vazamentos de gás, desgaste dos pisos, etc.

Verificaram-se os altos custos de refazimento dado o nível de deterioração encontrado em algumas edificações, como os casos de desprendimentos de revestimentos das fachadas, o que demanda a remoção de todo o revestimento existente e execução de um novo.

As patologias identificadas nas fachadas das edificações analisadas podem ser classificadas como corrigíveis, conforme Helene (2002), pois são, na grande maioria das vezes, solucionadas pelas atividades de manutenção. Estas patologias devido a falhas na manutenção são também classificadas como de execução, pois foram originadas por causa de erros em procedimentos construtivos e materiais inadequados.

A partir da tabulação dos dados obtidos a partir dos questionários e dos relatórios de vistorias, observaram-se as patologias apresentadas nas figuras seguintes:

A Figura 4.6 apresenta as patologias identificadas durante as vistorias realizadas nas edificações residenciais. Observou-se que cerca de 77% das edificações pesquisadas apresentam infiltrações nas lajes de cobertura e aproximadamente 71% infiltrações nas garagens/pilotis.

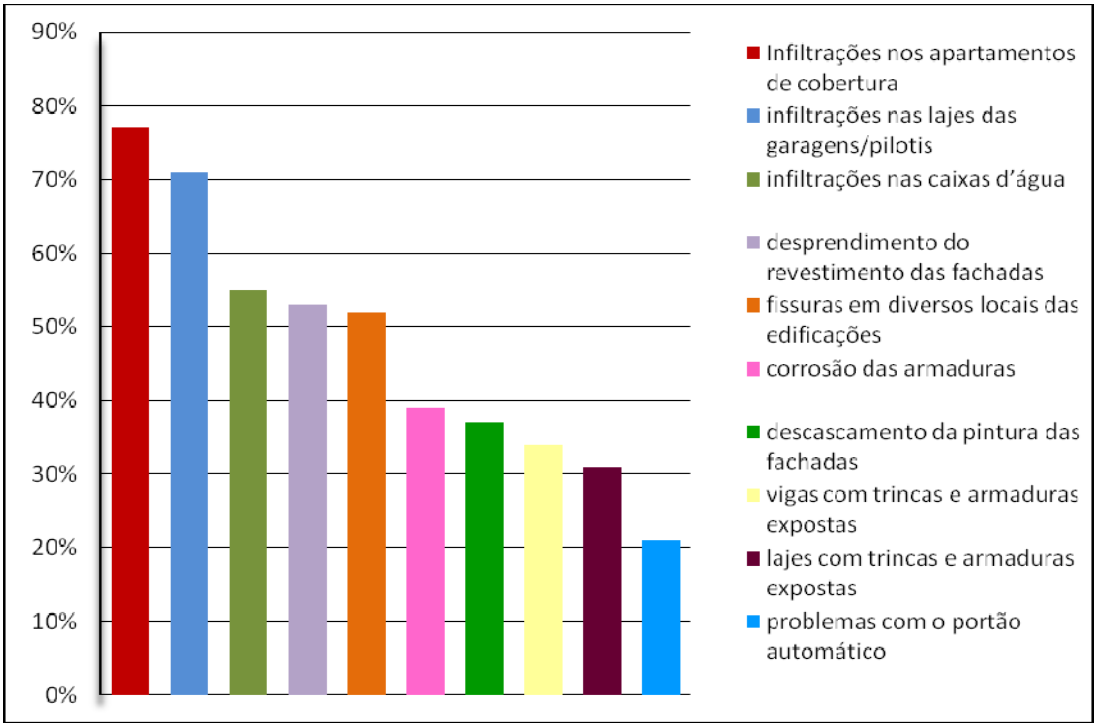

Figura 4-6- Patologias encontradas nas edificações pesquisadas. Viçosa/2009

Vale ressaltar que as patologias encontradas não diferem dos problemas em edificações encontrados na revisão bibliográfica, onde se observou que entre as principais patologias destacam-se as fissuras, infiltração, exposição de armadura, ninhos de concretagem e descolamento de revestimentos. Conforme Almeida (1999) e Helene (2002), os problemas patológicos identificados são do tipo "complexos", pois necessitam de uma análise individualizada, sendo necessário um profundo conhecimento para sua resolução. Foram encontradas também patologias devido a erros construtivos (patologias endógenas, devido a erros de projeto, materiais e execução). As patologias endógenas encontradas foram classificadas como corrigíveis, porém são aquelas que requerem um refazimento do serviço, necessitando de altos custos adicionais. De acordo com Helene (2002), as patologias devido a falhas na manutenção são classificadas como de execução, pois foram originadas por causa dos procedimentos construtivos.

Conforme Almeida (1999), as patologias identificadas nas estruturas de concreto, foram patologias congênitas - ocorreram devido a erros de projeto. Como conseqüências têm-se fissuras e desagregação de revestimentos. As patologias executivas ocorreram devido ao emprego de mão-de-obra sem qualificação ou materiais e métodos construtivos inadequados. Verificaram-se cobrimentos deficientes, fissuras, desgaste do concreto e corrosão.

A Figura 4.7 ilustra os tipos de patologias encontradas nas coberturas. Foram verificadas infiltrações em cerca de 77% das edificações estudadas, sendo que, em alguns casos, as patologias observadas apresentavam alguma inter-relação, ou seja, uma patologia pode ter influenciado o aparecimento de outra, como no caso das fissuras, que podem, ao mesmo tempo, constituir uma das causas de infiltrações ou o início de um processo de corrosão das armaduras.

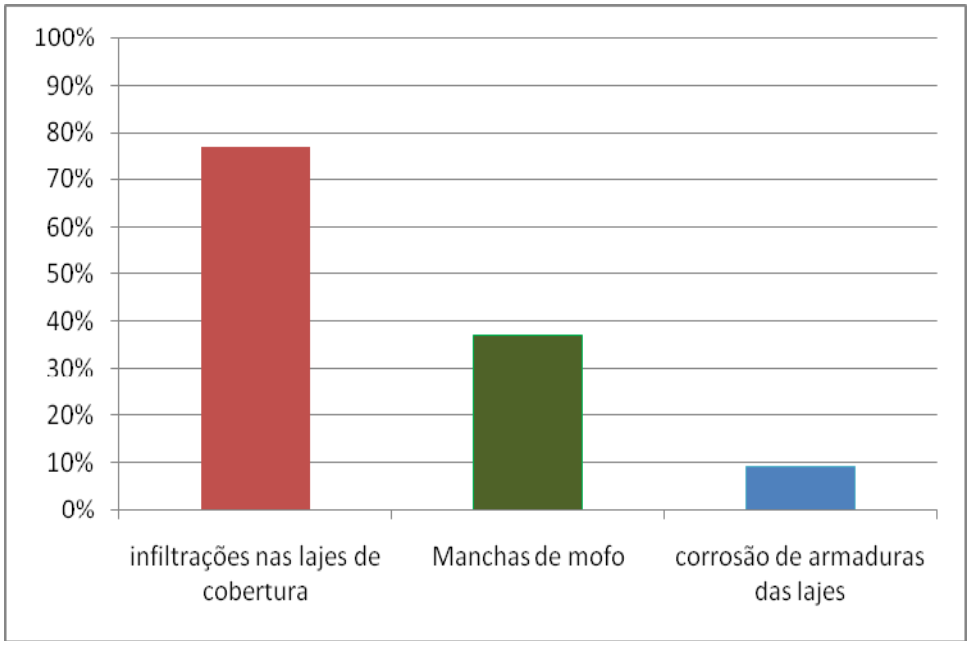

Figura 4-7 - Principais patologias identificadas em coberturas das edificações estudadas. Viçosa/2009

A partir dos dados obtidos através das análises das entrevistas e vistorias observou-se que algumas respostas não refletiam o que acontecia realmente na prática.

Conforme a grande maioria dos entrevistados – cerca de 98% - são realizadas atividades de manutenção corretiva apenas quando solicitadas, indicando um despreparo, ou mesmo a inexistência de uma cultura dos profissionais responsáveis pela administração das edificações em realizar, ou programar, atividades de manutenção preventiva nas edificações residenciais .

Conforme cerca de 58% dos entrevistados, os gastos anuais com atividades de manutenção corretiva variam em torno de R$ 30.000,00 (trinta mil reais), porém observou-se, através das entrevistas realizadas, que este valor pode superar o valor citado inicialmente, visto que não se tem o hábito de realizar levantamento de custos de atividades com manutenções de rotina.

Após a realização da coleta de dados do trabalho de campo, foi realizada uma análise das patologias observadas em campo, as quais são: infiltração, fissuras, descolamento de revestimento das fachadas, exposição de armadura e ninhos de concretagem.

As patologias identificadas foram verificadas observando-se, simultaneamente, a inexistência ou insuficiência das atividades de manutenção, que podem tê-las agravado.

Foi observada a existência de infiltrações em cerca de 77% das edificações pesquisadas, sendo esta uma das principais patologias identificadas.

A fissura, de modo geral, é uma patologia importante por ser o aviso de um estágio prejudicial para a segurança da edificação, por comprometer o desempenho da obra em serviço (estanqueidade à água, durabilidade, isolamento acústico, entre outros), etc.

No que se refere às atividades de manutenção, foi possível verificar nos vários itens abordados no questionário, que ela é realizada basicamente nos elevadores e nas caixa d'água. Nas caixas d'água, apesar de mais de 80% dos entrevistados afirmarem manter uma manutenção periódica, 20% não souberam informar com que frequência é realizada esta atividade. Os demais itens abordados no questionário mostraram diversos outros problemas com as edificações sendo que os maiores problemas estão relacionados à água, isto é, a algum tipo de infiltração, conforme ilustram as figuras 4.10, 4.11, 4.14, 4.16, 4.17 e 4.18.

Grande parte das patologias identificadas está relacionada a algum tipo de deficiência na manutenção, visto que poderiam ser evitadas ou minimizadas com sistemas de manutenção periódicos, sendo reavaliados ao longo do tempo de uso das instalações.

Os tipos de patologias encontradas nas fachadas e o grau de incidência estão apresentados na tabela 4.1. e Figura 4.8. Observa-se a grande incidência de infiltrações, descolamento de revestimentos e fissuras nas edificações estudadas, conforme apresentado nas figuras 4.9 a 4.12.

Estas patologias prejudicam a aparência do edifício, passando aos usuários a impressão de que a edificação, de uma forma geral, não foi bem construída. Além disso, as fissuras favorecem a infiltração de água, provocando manchas de umidade e descolamento dos revestimentos, colocando em risco as pessoas que circulam nas imediações das edificações.

Tabela 4-1– Incidência de patologias em fachadas

PATOLOGIAS EM FACHADAS	INCIDÊNCIA (%)
Fissuras	46,4%
Descolamentos revestimentos	39,3%
Manchas	25%
Infiltrações	39,3%
Corrosão grades	17,9%

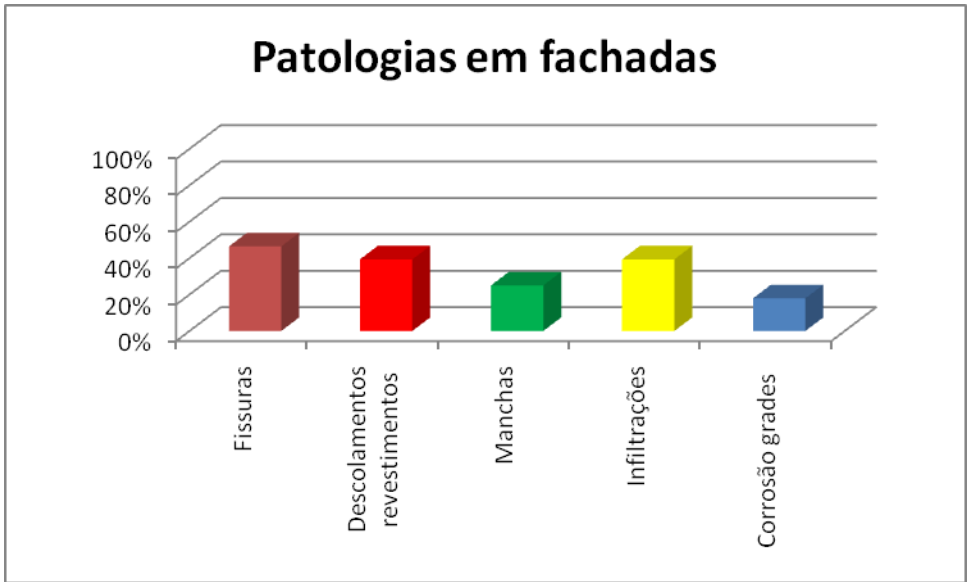

Figura 4-8 – Incidência de Patologias em Fachadas. Viçosa, 2009.

Figura 4-9 - Patologias em fachadas (descolamento de revestimento). Viçosa, 2009

Figura 4-10 - Patologias em fachadas (descolamento de revestimento). Viçosa, 2009

Figura 4-11: Patologias em fachadas – manchas e infiltrações. Viçosa, 2009

Figura 4-12 - Patologias em fachadas (fissuras). Viçosa, 2009

Nos pavimentos de subsolos e pilotis foram verificadas patologias ocasionadas devido a erros construtivos, patologias endógenas ou originais, visto que são provenientes de erros de projeto, materiais e execução (Helene, 2002). Este tipo de patologia são, na grande maioria das vezes, solucionadas pelas atividades de manutenção. Também podem ser classificadas devido a falhas na manutenção conforme, sendo então chamadas de patologias de execução, pois foram originadas por causa dos procedimentos construtivos.

Os tipos e o grau de incidência das patologias encontradas nos pavimentos de subsolos e pilotis são apresentados na tabela 4.2 e figura 4.13 e ilustrados nas figuras 4.14 a 4.19

Tabela 4-2 – Incidência de patologias em subsolos/pilotis

PATOLOGIAS NOS SUBSOLOS/PILOTIS	INCIDÊNCIA (%)
Infiltrações	85,7%
Descolamento de revestimentos	35,7%
Ninhos de concretagem	27,9%
Corrosão armaduras	25%
Fissuras	21,4%
Sujidades	10,7%

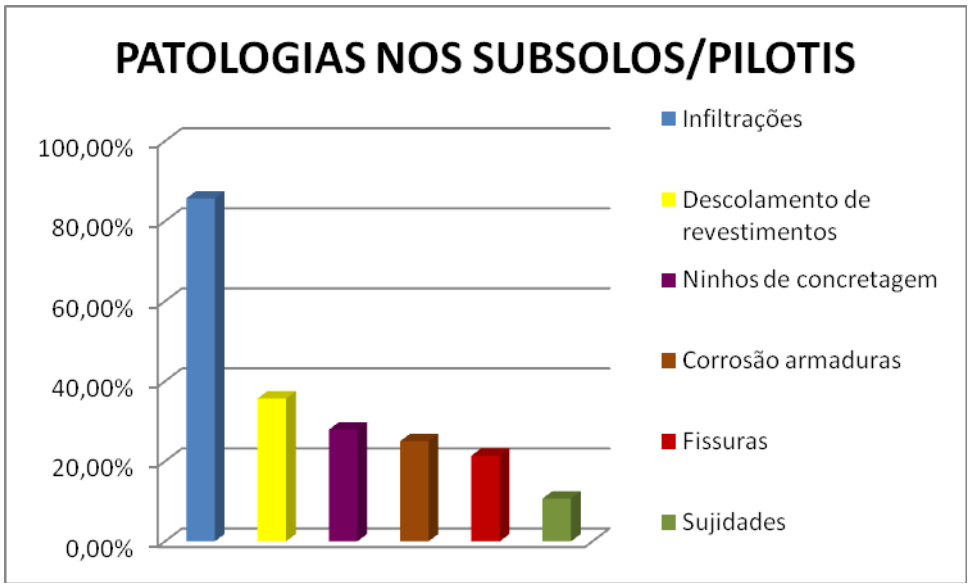

Figura 4-13 - Incidência de Patologias no subsolo/pilotis. Viçosa/2009

Figura 4-14 – Patologias no subsolo/pilotis (presença de infiltração, manchas de umidade, bolor e proliferação de fungos). Viçosa, 2009

Figura 4-15 – Patologias no subsolo/pilotis (exposição de ferragens/ninhos de concretagem). Viçosa, 2009

Figura 4-16 - Patologias no subsolo/pilotis (infiltração). Viçosa, 2009

Figura 4-17 - Patologias no subsolo/pilotis (infiltração). Viçosa, 2009

Figura 4-18 - Patologias no subsolo/pilotis (infiltração/estalactites). Viçosa, 2009

Figura 4-19 - Patologias no subsolo/pilotis (fissuras). Viçosa, 2009

Em relação às patologias verificadas nas caixas d`água, pode-se classificá-las como patologias devido a erros construtivos (patologias originais ou endógenas – corrigíveis, conforme Helene – 2002), e também como patologias devido a falhas na manutenção (patologias de execução).

Os tipos e os graus de incidência das patologias encontradas nas caixas d`água apresentados na tabela 4.3 e ilustrados nas figuras 4.20 e 4.21.

Tabela 4-3 – Incidência de patologias em caixas d'água

PATOLOGIAS NAS CAIXAS D'ÁGUA	INCIDÊNCIA (%)
Vazamentos/Infiltrações	43%
Fissuras	17,3%
Manchas	17,1%
Exposição das armaduras	14%
Corrosão tampa	12,5%

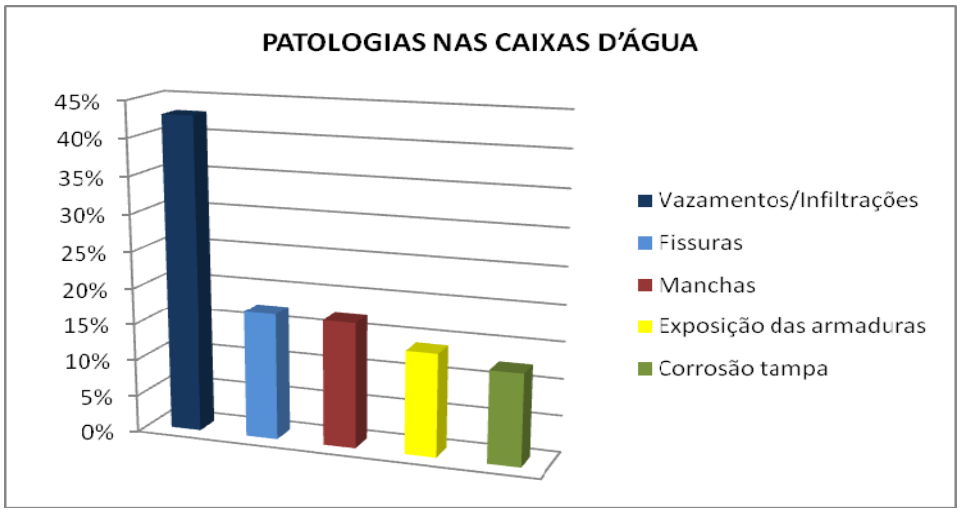

Figura 4-20– Incidência de Patologias em caixas d'água. Viçosa/2009

Figura 4-21 - Patologias em caixas d'água (infiltração). Viçosa/2009

Verificando-se as patologias nas coberturas/telhados, observa-se que elas são devido a erros construtivos (patologias originais ou endógenas) e devido a falhas na manutenção (patologias de execução).

Na Figura 4.22 são apresentadas as patologias encontradas em coberturas e telhados. Observou-se infiltrações em 75% das edificações avaliadas, sendo que, em alguns casos, as patologias observadas apresentavam inter-relação, ou seja, uma patologia pode ter influenciado o aparecimento de outra.

Os tipos e o grau de incidência das patologias encontradas nas coberturas/telhados são apresentados na tabela 4.4 e ilustrados nas figuras 4.23 a 4.27.

Tabela 4-4 – Incidência de patologias em coberturas/telhados

PATOLOGIAS NAS COBERTURAS/TELHADOS	INCIDÊNCIA (%)
Infiltrações	75%
Fissuras	34,3%
Corrosão armaduras lajes	27%
Sujidades	7,1%

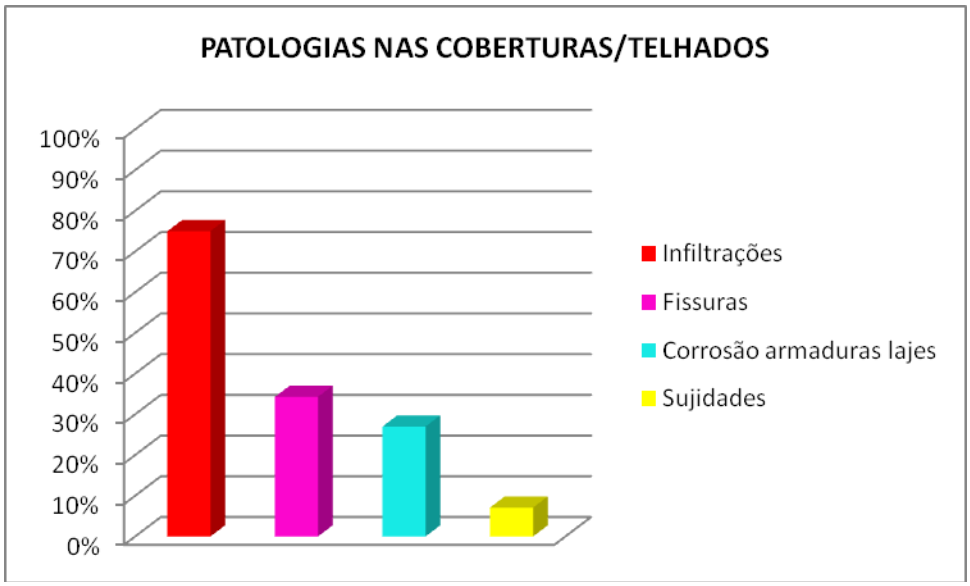

Figura 4-22 – Incidência de Patologias em coberturas/telhados. Viçosa/2009

Figura 4-23 - Patologias em coberturas (infiltrações). Viçosa/2009

Figura 4-24 - Patologia em coberturas/telhados. Viçosa/2009

Figura 4-25 - Patologias em lajes de cobertura. Viçosa/2009

Figura 4-26 - Patologias em lajes de cobertura (infiltração). Viçosa/2009

Figura 4-27 - Patologia em cobertura (rufos). Viçosa/2009

Nas esquadrias estudadas, têm-se patologias devido a erros construtivos - patologias originais ou endógenas e patologias devido a falhas na manutenção – patologias de execução.

Na Figura 4.28 apresenta-se as patologias nas esquadrias. Em 25% dos edifícios avaliados observou-se a existência de esquadrias oxidadas, acompanhadas, muitas vezes, por empenamentos.

As patologias e os graus de incidência encontradas nas esquadrias são apresentados na tabela 4.5 e ilustrados nas figuras 4.29 a 4.33

Tabela 4-5 – Incidência de patologias em esquadrias

PATOLOGIAS NAS ESQUADRIAS	INCIDÊNCIA (%)
Sujidades	35,7%
Oxidação	25%
Empenamentos	22%
Funcionamento inadequado	7%
Vidros quebrados	7%
Rachaduras/fissuras	5%

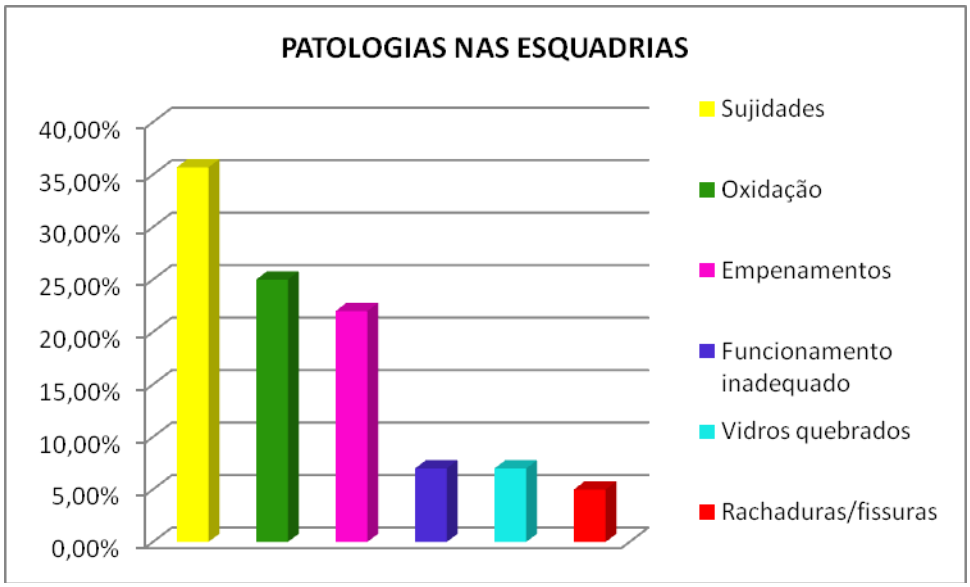

Figura 4-28 – Incidência de Patologias em esquadrias. Viçosa/2009

Figura 4-29 - Patologia em esquadrias (vidros quebrados). Viçosa/2009

Figura 4-30 - Patologias em esquadrias (infiltrações). Viçosa/2009

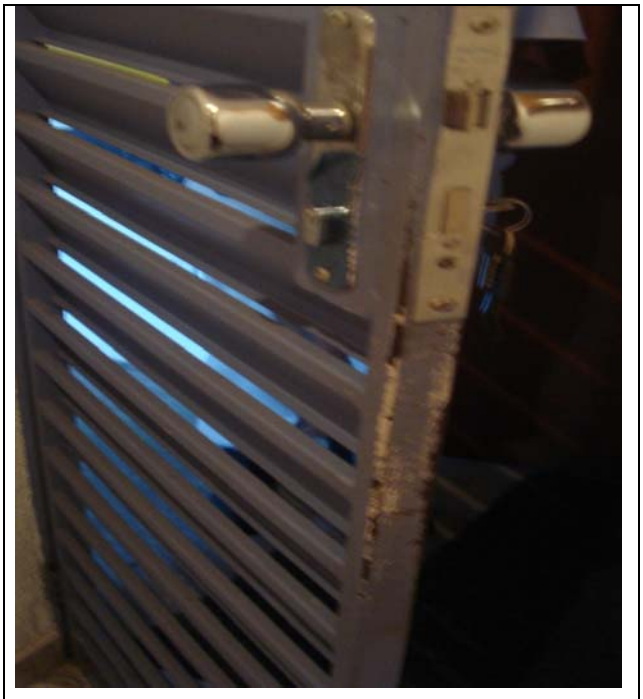

Figura 4-31 - Patologias em esquadrias (oxidação). Viçosa/2009

Figura 4-32 - Patologias em esquadrias (oxidação). Viçosa/2009

Figura 4-33 - Patologias em esquadrias (fissuras). Viçosa/2009

Verificou-se também que as patologias encontradas nos muros de divisa das edificações classificam-se em patologias originais ou endógenas e de execução, cf. Helene (2002).

As patologias e os graus de incidência encontrados nos muros são apresentados na tabela 4.6 e ilustrados nas figuras 4.34 a 4.36

Tabela 4-6 – Incidência de patologias em muros de divisas

PATOLOGIAS NOS MUROS	INCIDÊNCIA (%)
Fissuras	57,1%
Manchas	46,4%
Infiltrações	38,5%
Descolamentos dos revestimentos	27%

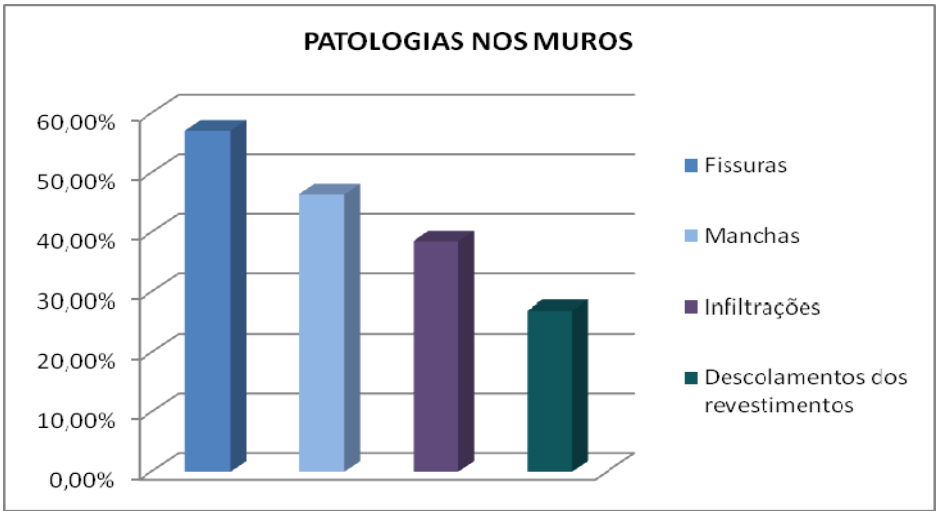

Figura 4-34 – Incidência de Patologias em muros. Viçosa/2009

Figura 4-35 - Patologias em muros (fissuras). Viçosa/2009

Figura 4-36 - Patologias em muros (manchas/infiltrações) Viçosa/2009

Nos pisos das áreas comuns, observou-se patologias devido a erros construtivos - patologias originais ou endógenas, corrigíveis, na grande maioria das vezes solucionadas pelas atividades de manutenção. As patologias devido a falhas na manutenção foram classificadas como de execução, conforme Helene (2002).

Os tipos e os graus de incidência das patologias encontradas nos pisos das áreas comuns são apresentados na tabela 4.7 e ilustrados nas figuras 4.37 e 4.38.

Tabela 4-7– Incidência de patologias em pisos

PATOLOGIAS NOS PISOS DAS ÁREAS COMUNS	INCIDÊNCIA (%)
Fissuras	42,9%
Manchas	39,3%
Desgaste dos revestimentos	39,1%
Irregularidades	24,3%
Sujidades	22%

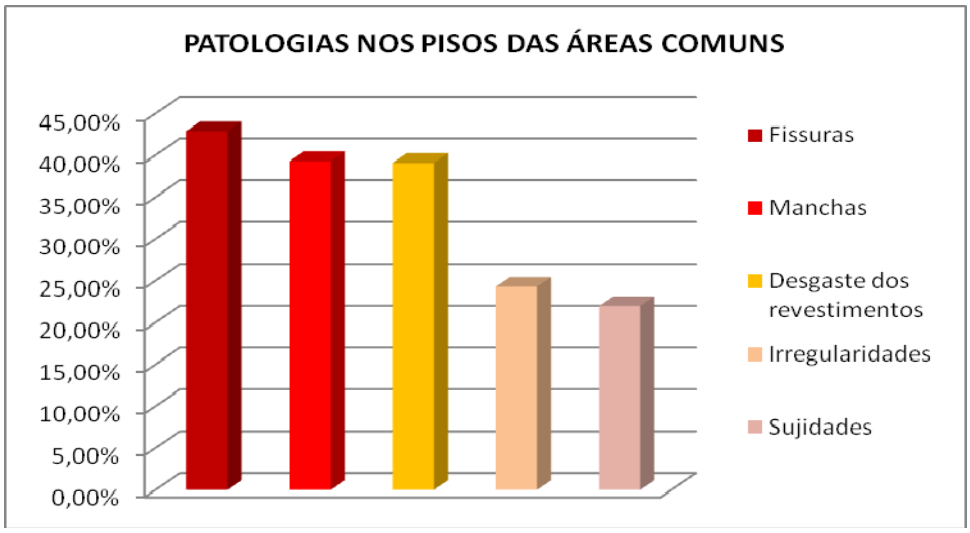

Figura 4-37 – Incidência de patologias em pisos das áreas comuns. Viçosa/2009

Manchas

Descolamentos

Quebras

Fissuras/trincas

Figura 4-38 - Patologias nos pisos. Viçosa/2009

No caso dos interfones, a patologia encontrada (devido à falhas na manutenção), foi o mau funcionamento dos mesmos, em 39,3% dos edifícios.

Quanto aos portões e grades, os tipos das patologias verificadas e o grau de incidência são apresentados na tabela 4.8 e na figura 4.39.

Tabela 4-8 – Incidência de patologias em grades e portões

PATOLOGIAS NAS GRADES E PORTÕES	INCIDÊNCIA (%)
Oxidação	50%
Sujidades	18%

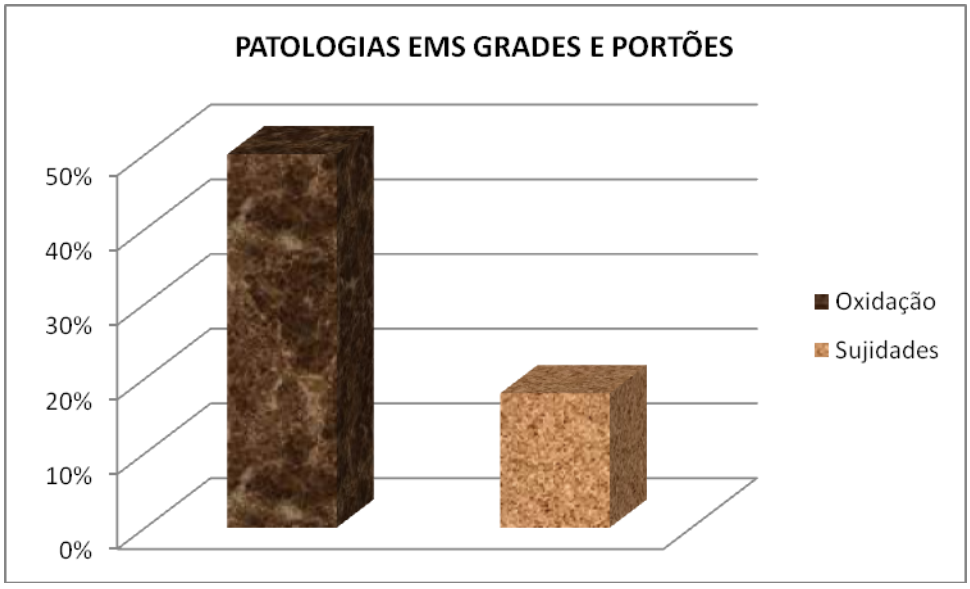

Figura 4-39 – incidência de Patologias em Grades/ Portões. Viçosa/2009

A Figura 4.40 apresenta a distribuição de patologias relacionadas com as instalações elétricas e hidráulicas, classificadas conforme Helene (2002) em patologias devido a erros construtivos - patologias originais ou endógenas. Observa-se que 37% dos edifícios visitados apresentam entupimentos, muitas vezes seguidas de vazamentos.

As patologias encontradas nas instalações elétricas, hidráulicas e de gás são apresentadas nas tabelas 4.9 e 4.10 e nas figuras 4.40 a 4.42.

Tabela 4-9 – Incidência de patologias em instalações elétricas e hidráulicas

PATOLOGIAS NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDRÁULICAS	INCIDÊNCIA (%)
Fiação inadequada	35,7%
Lâmpadas quebradas	17%
Entupimentos	37%
Vazamentos	32%

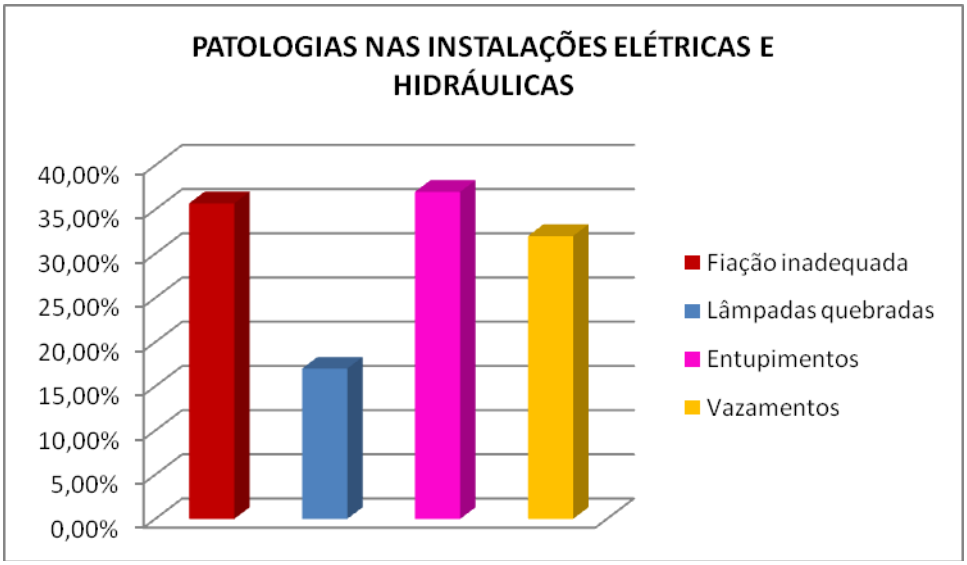

Figura 4-40 – incidência de Patologias em Instalações elétricas e hidráulicas. Viçosa/2009

Tabela 4-10 – Incidência de patologias em instalações de gás

PATOLOGIAS NAS INSTALAÇÕES DE GÁS	INCIDÊNCIA (%)
Fissuras	27%
Infiltrações	24%
Vazamentos	13%

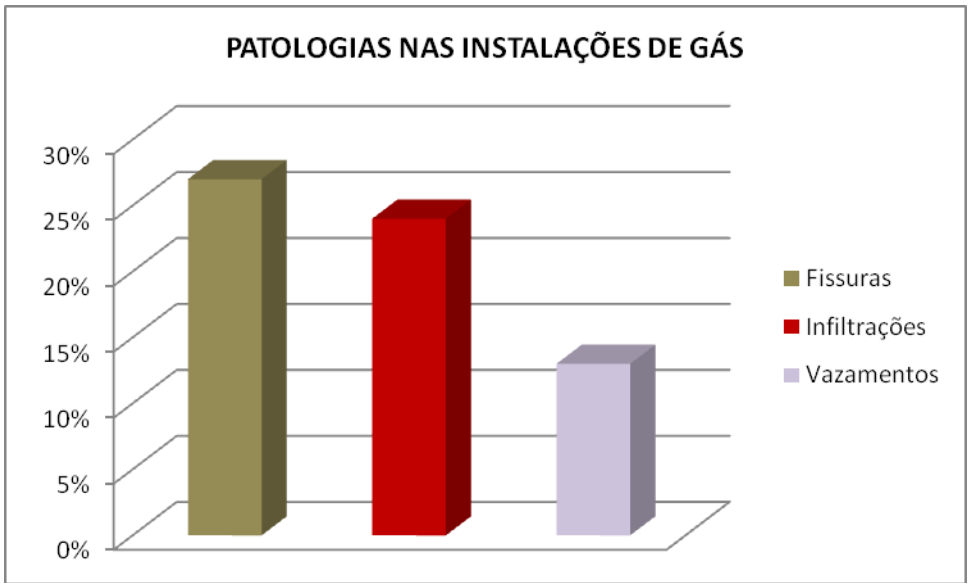

Figura 4-41 – Incidência de Patologias em Instalações de Gás. Viçosa/2009

Figura 4-42- Patologias em instalações de gás (infiltrações). Viçosa/2009

As patologias encontradas nas escadas também ocorrem devido a erros construtivos - patologias originais ou endógenas e devido a falhas na manutenção, sendo classificadas como patologias de execução (Helene, 2002).

As patologias localizadas nas escadas e o grau de incidência são apresentadas na tabela 4.11 e nas figuras 4.43 a 4.45.

Tabela 4-11 – Incidência de patologias em escadas

PATOLOGIAS NAS ESCADAS	INCIDÊNCIA (%)
Manchas piso	53,6%
Descolamento revestimentos	52%
Sujeiras	28,6%
Fissuras	25%
Corrosão corrimão	21,45%
Desgaste piso	17%
Degraus quebrados	16%
Fissuras nas paredes	13%

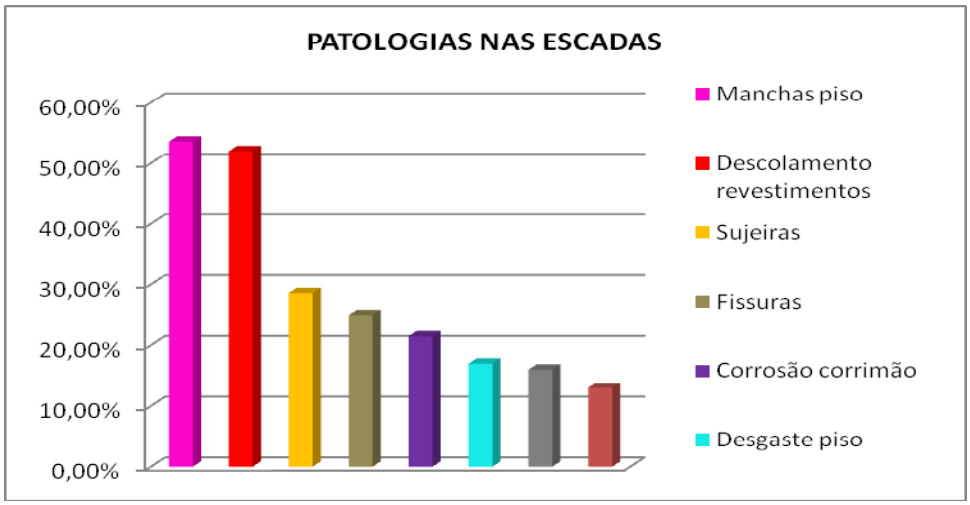

Figura 4-43 - Incidência de patologias nas escadas. Viçosa/2009

Figura 4-44 - Patologias nas escadas (descolamento revestimento). Viçosa/2009

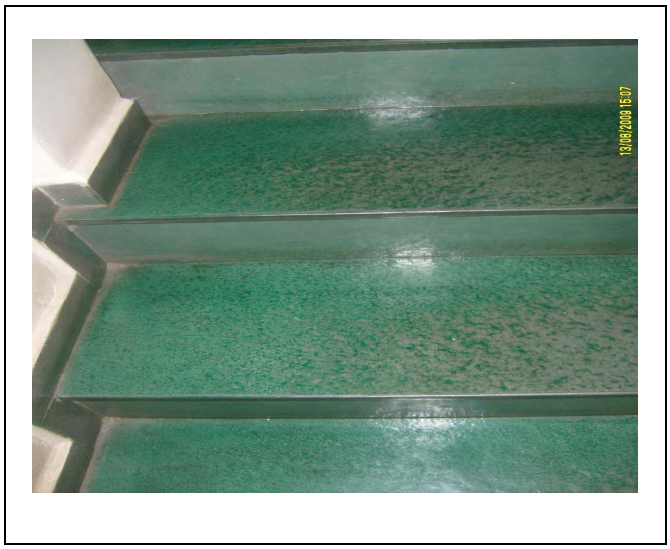

Figura 4-45 - Patologias nas escadas (desgaste piso). Data: Viçosa/2009

Em relação às atividades de manutenção, verificou-se que:

• 95 % das edificações estudadas não possuem programas de manutenção predial preventiva;

• 100% das edificações pesquisadas não adaptam seus planos de manutenção em relação à idade das instalações, quantidades de horas de funcionamento de seus componentes, estado de conservação existente e desempenhos;

• Existe uma deficiência nas atividades de manutenção corretiva, sem reavaliação dos serviços realizados;

• Faltam históricos e registros dos procedimentos e das atividades de manutenção corretiva, assim como sobre o desempenho das instalações em geral, o

que causa deficiências na gestão de informações, prejudicando análises dos planos de manutenção quanto à revisão desses procedimentos e validação perante ganho de desempenho e outras características;

• Falta de utilização de parâmetros dos fabricantes dos equipamentos e materiais para a composição dos procedimentos e rotinas de manutenção;

• Inexistência de mecanismos de controle das atividades de manutenção, visto que inexiste uma medição real do ganho de desempenho e vida útil das instalações em relação às manutenções corretivas realizadas, o que poderia viabilizar investimentos no setor, caso fosse comprovado o bom retorno e o controle da depreciação das instalações;

• Contratações de empresas/profissionais despreparados para a realização das atividades de manutenção corretiva;

• Inexistência de um efetivo acompanhamento de custos e investimentos em manutenção, aliados ao ganho ou à manutenção da vantagem competitiva do imóvel;

• Inexistência de análises dos investimentos realizados em manutenção, se os mesmos possuem coerência com o tipo de instalação, idade e estado de conservação.

4.3. PROPOSTA DE DIRETRIZES DE MANUTENÇÃO PREDIAL

A proposição de diretrizes para as atividades de manutenção estratégica foi construída com base na identificação das patologias observadas nas edificações estudadas, na análise dos questionários aplicados aos síndicos/administradores das edificações e vistorias realizadas. Como proposições finais desta dissertação, são apresentadas diretrizes de forma a proporcionar a realização de melhorias nas atividades de manutenção de edificações residenciais da cidade de Viçosa. Estas diretrizes correspondem a estratégias de manutenção, que têm como objetivo a redução dos problemas patológicos e uma diminuição dos custos de atividades de manutenção corretiva. Foi enfatizada também a manutenção corretiva dentro deste contexto, com o objetivo de prolongar a vida útil residual da edificação.

A intenção é a realização de atividades de manutenção preventiva. O custo de uma degradação operacional não pode ser apenas medido pela interrupção da utilização ou pelos materiais e mão-de-obra de manutenção, mas, devido ao impacto negativo que a paralisação ou degradação do sistema impõe aos usuários. Este

prejuízo é multiplicado, comprometendo inclusive a imagem e a credibilidade da edificação

A garantia dos resultados da manutenção é assegurada pelo caráter estruturado de seus processos de trabalho, que permite a definição, o planejamento e a avaliação de todas as atividades, bem como tomadas de decisões oportunas para o aperfeiçoamento de seus fatores de produção ou de seu universo de atuação.

Os programas de manutenção, além de possuírem como principal objetivo a segurança dos edifícios, possibilitam entre outros benefícios:

- melhor gerenciamento dos recursos humanos e materiais disponíveis;
- melhor estimativa das épocas mais propícias para intervenção;
- maior confiabilidade operacional.

É importante ressaltar dois pontos principais a serem considerados ao se realizar as atividades de manutenção predial. O primeiro é a formação de um banco de dados, que deve possuir uma estrutura básica a ser inserida à medida que as informações forem coletadas; o outro ponto refere-se à aquisição das informações, que podem ser extraídas de relatórios preenchidos por usuários, técnicos, construtores e demais agentes envolvidos no processo de execução e uso da edificação.

Tem-se como principal estratégia das atividades de manutenção preventiva o conhecimento sobre os fatores que podem implicar em problemas relativos a falta de durabilidade, como interações entre componentes e os mecanismos de deterioração. Estes fatores principais são a conservação das propriedades dos materiais sob diferentes tipos de exposições e intervenções; a intensidade de fatores de deterioração relacionados com determinado tipo de edificação, exposição ao meio ambiente e desempenho de projeto; a localização dos materiais na edificação quanto à exposição aos fatores de desgaste; o estado dos materiais e componentes na edificação, identificando processos de desgaste e a necessidade de adoção de medidas de manutenção preventiva; a verificação sobre os custos iniciais da obra, os custos das atividades de manutenção corretiva e a manutenção das propriedades dos materiais de construção utilizados; a otimização da especificação e seleção do material.

Nesta proposta de diretrizes de manutenção estratégica foram apresentadas sugestões de programas de atividades de manutenção predial com base nas patologias observadas, visando ao aumento da vida útil das edificações, mantendo o desempenho e a eliminação e/ou diminuição de patologias.

Sugere-se um conjunto de diretrizes para utilização nas atividades de manutenção, conforme as etapas citadas abaixo, fundamentadas nas finalidades principais de um sistema de manutenção.

✓ 1º Etapa: Identificar o tipo de estratégia de manutenção a ser utilizada na edificação, tendo como objetivo a verificação das atividades programadas e seus objetivos. Este passo tem como objetivo principal a classificação das atividades realizadas (preditivas, preventivas ou corretivas) e a análise das atividades de manutenção implantadas, verificando se as mesmas possuem caráter pró-ativo no diagnóstico de problemas e de reavaliação do plano e procedimentos planejados.

Deverá se identificar a estratégia, o tipo de interferência a ser executada, realizada através do estudo dos históricos e registros das atividades de manutenção e realizar listas de atividades programadas.

É muito importante a determinação da periodicidade dos serviços e atividades de manutenção, pois isso evidenciará eventuais não-conformidades com recomendações de fabricantes e/ou Manual de Uso, Operação e Manutenção da edificação.

✓ 2º Etapa: Analisar a estratégia definida na 1 º etapa em relação ao uso da edificação e às expectativas dos usuários, observando aspectos de confiabilidade e disponibilidade dos sistemas e elementos construtivos.

A coerência entre as atividades de manutenção, o uso da edificação e as expectativas do usuário deve ser verificada na análise das atividades e intervenções realizadas com as necessidades da operação dos sistemas, equipamentos e máquinas existentes na edificação.

✓ 3º Etapa: Realizar vistorias com objetivo de identificar eventuais problemas de ordem técnica, construtiva, operacional, funcional e de manutenção. Para o sucesso de atividades de manutenção, as vistorias devem ser obrigatórias, observando-se questões relativas à constatação de algum tipo de patologia.

Este passo é um dos pontos mais importantes, visto que é onde se realizará a coleta de informações sobre o resultado esperado da estratégia de manutenção a ser utilizada. Deve ser realizada uma análise dos custos das atividades de manutenção, a partir da “avaliação física” dos sistemas construtivos.

Sobre os aspectos citados acima, reforça-se a importância de um correto diagnóstico sobre a avaliação física da edificação, para que não sejam investidos esforços e valores aleatoriamente, além de incorrer em procedimentos de manutenção ineficientes, consequentemente, gerando custos altos e retrabalhos.

✓ 4º Etapa: Elaborar orientações técnicas de acordo com as patologias identificadas na vistoria.

Quando a patologia existente está relacionada a problemas construtivos, a orientação técnica deverá abordar este tipo de problema, indicando a necessidade de contratação de profissionais especializados.

As orientações técnicas podem ser classificadas em:

1. orientações corretivas não planejadas;
2. orientações corretivas planejadas;
3. orientações preventivas e
4. orientações administrativas.

✓ 5º Etapa: Classificar as patologias encontradas, identificando as possíveis origens e causas, assim como os mecanismos de ação.

Em edificações com grande número de patologias, o emprego de uma metodologia baseada em níveis de classificação de prioridades pode ser difícil, visto que haverá uma distinção intrínseca do próprio método quando há uma necessidade real de ações paralelas para a resolução dos problemas constatados.

Nesta etapa, é importante vincular uma periodicidade para a implantação da ação, pertinente ao nível crítico da classificação feita. É extremamente necessária a realização de uma análise de riscos, objetivando a determinação da ordem de prioridades das atividades necessárias para a correção das patologias, podendo-se adotar o critério de mensuração das patologias, conforme tabela 4.12.

Tabela 4-12 - Técnicas de inspeção e manutenção predial

GRAU	GRAVIDADE DA PATOLOGIA	PESO ATRIBUÍDO
Total	Perda de vidas humanas	10
Alto	Ferimentos em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício	8
Médio	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício	6
Baixo	Pequenos incômodos ou prejuízos financeiros	4
Nenhum		1
GRAU	**URGÊNCIA**	**PESO ATRIBUÍDO**
Total	Evento em ocorrência	10
Alto	Evento prestes a ocorrer	8
Médio	Evento prognosticado para breve	6
Baixo	Evento prognosticado para o futuro mais distante	4
Nenhum	Evento imprevisto	1

GRAU	TENDÊNCIA	PESO ATRIBUÍDO
Total	Evolução imediata	10
Alto	Evolução em curto prazo	8
Médio	Evolução em médio prazo	6
Baixo	Evolução em longo prazo	4
Nenhum	Não previsão de evolução	1

Fonte: Gomide (2006)

✓ 6º Etapa: Analisar os documentos relacionados a atividades de manutenção anteriores de modo a analisar os dados coletados em campo e identificar eventuais faltas de aderência de contratos de manutenção das empresas terceirizadas. A análise documental deve, também, observar questões de ordem legal.

Os contratos de terceirizadas devem:

• ser eficientes,

• ter uma boa relação custo x benefício,

• ser gerenciados com ferramentas eficientes,

• ter indicadores de desempenho adequados à realidade operacional, etc.

✓ 7º Etapa: Avaliar os custos com as atividades de manutenção. Esta etapa é de difícil avaliação, pois os custos com atividades de manutenção estão ligados ao tipo de estratégia adotada, assim como as características dos sistemas de cada edificação.

✓ 8º Etapa: Analisar a qualidade da manutenção a ser utilizada. Com relação à qualidade de manutenção a ser avaliada, pode-se destacar o disposto na NBR 5674:1999, onde define as atribuições básicas da gestão da qualidade do sistema de manutenção:

• elaboração de procedimentos e atividades para a realização do sistema de manutenção;

• supervisão dos serviços de manutenção, incluindo as etapas de documentação e registro, coleta de informações, previsão orçamentária, planejamento, projeto e programação, orçamento, contratação de serviços de terceiros e controle de execução.

• avaliação da eficiência do sistema de manutenção empregado quanto:

- ao tempo de respostas às solicitações;
- à relação custo e tempo estimado e efetivamente realizado,
- à taxa de sucesso das intervenções,
- à satisfação de usuários,

- ao desempenho técnico e econômico
- ao acompanhamento do valor da edificação ao longo de sua vida útil, evitando aspectos de depreciação por deterioração, obsoletismo, idade, etc.

• acompanhamento da variação do valor da edificação ao longo da sua vida útil em função do resultado do sistema de manutenção.

A realização periódica das atividades de manutenção predial é de grande importância. É onde se verifica uma efetiva administração do patrimônio, atendendo à expectativa dos usuários e obtendo-se um melhor desempenho da edificação.

Um resumo, com as etapas a serem realizadas, é exemplificado no quadro 4.1.

Quadro 4-1 – Programação das atividades de manutenção

PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO	
1ª Etapa	Identificar o tipo de estratégia de manutenção a ser utilizada, verificando os elementos e sistemas que compõem a edificação.
2ª Etapa	Analise da estratégia definida em relação ao uso da edificação e as expectativas dos usuários
3ª Etapa	Realização de vistorias de modo a se identificar eventuais problemas de ordem técnica, construtiva, operacional, funcional e de manutenção.
4ª Etapa	Elaboração de orientações técnicas a partir das patologias identificadas.
5ª Etapa:	Classificação das patologias encontradas, identificando-se as possíveis origens e causas.
6ª Etapa:	Análise dos documentos relacionados a atividades de manutenção.
7ª Etapa:	Avaliação dos custos com as atividades de Manutenção
8ª Etapa:	Avaliação da Qualidade da Manutenção realizada.

As diretrizes de manutenção devem observar os seguintes aspectos, de modo a se alcançar os objetivos propostos:

1. identificação do objetivo a ser alcançado com as atividades de manutenção;
2. após a identificação dos objetivos, deve-se definir a demanda de confiabilidade e disponibilidade das instalações;
3. identificação do resultado que se pretende alcançar com a implantação das atividades de manutenção predial;
4. analisar os recursos disponíveis para as atividades de manutenção;

5. diagnosticar e avaliar o estado de conservação da edificação como um todo.

Sugere-se a adoção de um sistema de notação gráfica para os relatórios de verificação de manutenção preventiva, como por exemplo:

- ❖ Atividade prevista
- ✓ Atividade verificada
- o Componente verificado e necessitando de reparos
- Componente verificado e corrigido

Aconselha-se a realização de verificações de forma a abordar os aspectos mais importantes da manutenção predial preventiva.

As verificações sugeridas são:

a) estrutura;

b) alvenaria;

c) revestimentos;

d) impermeabilizações;

e) esquadrias;

f) cobertura;

g) paisagismo;

h) instalações elétricas, telefônicas, hidráulicas, gás, sistema de proteção contra descargas atmosféricas, proteção contra incêndio, iluminação de emergência;

i) máquinas e equipamentos: elevadores, bombas e filtros, portões;

j) quadras poliesportivas, playground, churrasqueiras, saunas, piscinas, lixeiras, etc.

Cada verificação deve possuir a identificação do componente, a descrição das verificações e sua periodicidade.

A constante avaliação das atividades de manutenção predial é fundamental para a análise dos resultados da manutenção utilizada. Assim, pode-se identificar os pontos de melhoria contínua, identificando as necessidades de mudanças dos procedimentos utilizados devido a problemas de perda de desempenho, aumento da vida útil, alterações de uso, etc.

Resumindo: a adoção de programas de manutenção em edificações residenciais multifamiliares deve obedecer às seguintes diretrizes:

a) Realizar um cadastro da edificação (banco de dados) com a descrição detalhada das suas características. A realização deste banco de dados deverá descrever os serviços já realizados na edificação, assim como a data da realização e

os profissionais contratados (registro e histórico de atividades de manutenção executadas na edificação, dados sobre o custo médio de cada atividade de manutenção realizada anteriormente, registro sobre os procedimentos de urgência realizados na edificação). Sugere-se a utilização de um sistema de informações, composto do cadastro do edifício construído e do ano de sua construção. O cadastro do edifício é a base das atividades de manutenção, que permitirá a substituição de observações empíricas de iniciativa individual por análises estatísticas do desempenho dos produtos e técnicas de construção.

Este cadastro deve incluir a identificação do edifício e seu entorno, com nome, número, endereço, regime de ocupações, responsáveis pelo trabalho a ser realizado, data de construção, uso do edifício; registros técnicos, tais como: área em planta, características construtivas e de instalações; projetos arquitetônicos, estruturais, de instalações, diário de obra e outros; custos: inicial, investimentos realizados, custos de manutenção; histórico: registro das atividades de manutenção e seus custos realizados; idade da edificação, padrão construtivo, áreas (construída, útil, privativa, comum). Esta estrutura permanente de dados deve ser constantemente atualizada.

b) realizar avaliações constantes sobre o estado do edifício, através de vistorias periódicas. As vistorias devem verificar principalmente os pontos mais críticos da estrutura, tais como: a existência de fissuras e deformações em elementos estruturais, fissuras em alvenarias, descolamento de revestimentos, corrosão nas armaduras, patologias do concreto, com a verificação do seu estado geral, existência de recalques de fundações, deformações, presença de infiltrações nas lajes,etc. Deverá ainda ser verificados os pontos de críticos da estrutura, as condições de umidade, insolação e as condições de exposição a agentes agressivos.

Os principais itens a serem observados na realização de vistoria e a periodicidade das atividades de manutenção preventiva é exemplificado nos quadros 4.2 e 4.3.

Quadro 4-2 – Principais itens a serem observados nas vistorias.

VISTORIAS	
SUPERESTRUTURA	Infiltrações de água
	Corrosão de armaduras
	Fissuras e deformações em elementos estruturais
	Fissuras em alvenarias
	Cobrimentos
	Existência de processos de carbonatação
INFRA-ESTRUTURA	Para edifícios com mais de 10 anos, deve-se realizar inspeção nos elementos de fundação, independente de apresentarem sintomas na superestrutura
	A fundação deverá ser investigada sempre que houver indicadores, como por exemplo, trincas e recalques
	Verificar pilares que tenham tubulações anexadas junto as caixas de passagem
	Verificação do nível do lençol freático
	Verificar a existência de umidade próxima a reservatórios inferiores, fossas sépticas, em regiões próximas a tubulações de água, esgoto, incêndio e gás
COBERTURA/ÚLTIMO PAVIMENTO	Verificar:
	Calhas
	Telhado/madeiramento
	Fissuras de origem térmica
	Impermeabilização
	Isolamento térmico
	A existência de trincas na ligação da estrutura de concreto armado da laje de cobertura e alvenarias
RESERVATÓRIOS E CASA DE MÁQUINAS	Vistoriar os reservatórios inferior e superior, verificando a existência de trincas, infiltrações e vazamentos
	Vistoriar a Casa de máquinas, verificando a existência de trincas e guias dos elevadores
JARDINEIRAS	Verificar a existência de vazamentos
	Verificar a existência de impermeabilização e sua integridade
JUNTAS DE DILATAÇÃO	Verificar a existência de obstruções e a oxidação de armaduras de difícil acesso
FACHADAS	Verificar o acúmulo de umidade nas argamassas de revestimentos externos
	Infiltrações nos rejuntes
	Caixas de ar-condicionado

VISTORIAS	
	Brises
	Descolamento do revestimento
ARMADURAS	Quanto à corrosão das armaduras, verificar mais cuidadosamente:
	A região da estrutura que estiver submetida a ciclos constantes de molhagem/secagem,
	A estrutura voltada para a fachada, especialmente os elementos que retém umidade,
	Laje descoberta,
	Pés de pilar,
	Garagem/pilotis.

Quadro 4-3 – Periodicidade das atividades de Manutenção preventiva.

ÍTEM		DESCRIÇÃO	PERIODICIDADE
Esquadrias de Alumínio		Limpeza geral das esquadrias	1 vez ao ano
Impermeabilização		Inspecionar rejunte dos pisos cerâmicos, ralos e peças sanitárias.	1 vez ao ano
		Inspecionar camada drenante dos jardins	1 vez ao ano
Estruturas/Paredes		Repintar áreas privativas	A cada 3 anos
		Repintar áreas comuns	A cada 3 anos
		Repintar fachadas da edificação	A cada 3 anos
Instalações Hidráulicas/Louças/Metais		Verificar ralos e sifões das louças, tanques e pias.	A cada 6 meses
		Trocar as buchas das torneiras, e dos registros de pressão.	1 vez ao ano
		Limpar os aeradores	A cada 6 meses
		Limpar e verificar os mecanismos de descarga	A cada 6 meses
		Verificar gaxeta e a estanqueidade dos registros de gaveta	A cada 3 anos
		Verificar a estanqueidade da válvula de descarga e torneiras	A cada 5 anos
		Limpar o crivo do chuveiro	1 vez ao ano
Instalação Elétrica	QDC	Reapertar todas as conexões	1 vez ao ano
		Testar o disjuntor DR	1 vez ao ano
	Tomadas, interruptores, pontos de Luz.	Reapertar conexões e verificar o estado dos contatos elétricos, substituindo peças que apresentarem desgaste.	A cada 2 anos

c) estabelecer um planejamento das atividades de manutenção a serem realizadas, com o detalhamento dos serviços a serem executados em um futuro próximo, com a data provável, seguida de uma estimativa de custo (detalhamento completo das atividades a serem realizadas, assim como a periodicidade das mesmas). O planejamento de manutenção tem como objetivo planejar a realização das atividades com o mínimo de custos e transtornos para os usuários.

É importante esclarecer que na manutenção do edifício, a não realização de intervenções no prédio construído não significa uma redução de custos, mas um adiamento do valor a ser pago que na grande maioria de vezes, é maior quando de sua realização futura, já que os elementos constituintes da edificação são interdependentes e a degradação acelerada de um deles induz também à aceleração da degradação dos demais.

d) realizar o cadastro dos profissionais aptos a realizarem atividades de manutenção;

e) reunir recomendações dos fabricantes dos materiais utilizados na edificação quanto uso e inspeção rotineira dos mesmos;

f) levantar dados sobre eventuais falhas decorrentes de uso, operação ou manutenção;

g) realizar discussões com os moradores/usuários do edifício sobre as atividades de manutenção a serem realizadas, que podem variar de acordo com o porte e o tipo do edifício, padrão de acabamento, local do imóvel;

h) organizar toda a documentação técnica existente, sendo composta de manuais de uso e operação, manuais de inspeção, manuais de manutenção e manuais de treinamentos;

i) realizar vistorias e definição de prioridades: as vistorias são realizadas para verificar do estado de conservação da edificação e a estimativa dos custos para a eliminação das patologias. Tem como objetivo o controle das atividades de manutenção (do ponto de vista de custos, prazos e qualidade), verificando a sua eficiência. O controle do custo das atividades de manutenção deve incluir custos diretos (despendidos na atividade) e indiretos (despendidos no sistema e os prejuízos produzidos por distúrbios no funcionamento dos edifícios), comparando-os com os custos planejados (previstos) (tabela A.1 - Anexo 3).

Deve-se realizar uma análise de prioridades, destinando verbas primeiro a componentes danificados que poderão por em risco os usuários da edificação ou que o adiamento das atividades leve a isto, em segundo lugar aqueles que impedem o

funcionamento normal do edifício, em terceiro os componentes estéticos e componentes funcionais secundários;

j) planejar a periodicidade de manutenção, a partir dos dados obtidos na vistoria;

k) realizar a previsão de alocação de recursos: os planos de manutenção nesta etapa serão transformados em custos e distribuídos ao longo de todo ano. Além dos custos estimados, devem ser previstos recursos extras para atividades de manutenção causadas por agentes externos, não possíveis de serem previstos, como agentes climáticos sazonais (enchentes, temporais, vendavais, etc.);

l) cumprir o controle de qualidade em todas as etapas das atividades de manutenção, devendo as mesmas serem acompanhadas por mecanismos de controle da qualidade, verificando a eficiência da manutenção aplicada;

m) analisar os serviços relacionados aos aspectos de necessidade e preço;

n) elaborar planos de vistorias, testes, controles, etc.;

o) realizar testes preventivos nos equipamentos e instalações da edificação. Deverá ser exigido das firmas contratadas para realizarem as atividades de manutenção a observância das Normas de Segurança do Trabalho;

p) realizar relatórios mensais, com a programação e a verificação das manutenções realizadas;

q) atualizar arquivos técnicos, com todos os projetos da edificação, especificações, prazos de garantia, catálogos de operação, manutenção e conservação;

r) observar procedimentos de urgência.

Ainda como proposição de diretrizes para um plano de atividades de manutenção estratégica inclui-se:

• definir a forma de limpeza e eventual substituição de materiais da edificação;

• estimar a durabilidade dos materiais utilizados, bem como a periodicidade de troca em caso de deterioração;

• prever consertos e eventuais troca de esquadrias, instalações elétricas e hidráulicas;

• definir as formas de acesso ao componente ou subsistema, prevendo o transporte e a remoção;

• realizar uma previsão para conserto e reforço, no caso de identificação de patologias;

• verificar as proteções dos elementos construtivos quanto à ação dos agentes agressivos;

• realizar a criação de manuais de utilização da edificação e seus componentes.

Apresentam-se algumas considerações a respeito da manutenção preventiva e corretiva em relação a algumas das especificações tratadas anteriormente:

- Impermeabilizações:

A impermeabilização também precisa de manutenção, principalmente, em locais expostos, como fachadas e coberturas. Assim, toda área impermeabilizada exposta às condições ambientais necessita de uma manutenção periódica, de 6 em 6 meses, cujo prazo pode variar conforme as condições climáticas e agressividade do meio.

- Estrutura:

Em condições normais de conservação e sob condições ambientais não agressivas a periodicidade de 6 meses a 1 ano para a realização das inspeções.

No caso de manutenção corretiva há necessidade de um diagnóstico prévio da situação, a identificação e eliminação das causas para, então, realizar a recuperação/reparo do concreto.

- Revestimento:

O desempenho do revestimento relaciona-se diretamente à vida útil de seus constituintes, conforme as condições de uso, exposição e agressividade do meio. Desta forma, é importante a especificação de produtos adequados para os procedimentos de limpeza, periodicidade recomendada para execução de pinturas e procedimentos para execução de eventuais instalações, que venham a ser realizadas pelo usuário após a entrega da obra, e possam danificar impermeabilizações, tubulações embutidas e/ou próprio revestimento.

- Pintura:

A durabilidade da pintura varia conforme alguns parâmetros, como natureza da tinta, características do substrato, condições e uso do meio ambiente. Neste sentido, torna-se difícil a fixação de intervalos necessários para execução de pinturas. No caso das edificações residenciais esse ciclo pode diminuir para 2 anos. Para o caso de manutenção corretiva, em superfícies danificadas, deve-se remover a tinta. Após isso, a pintura é então executada seguindo os mesmos cuidados para novas pinturas.

Assim, sugere-se a organização das atividades de manutenção preventiva predial conforme quadro 4.4.

Quadro 4-4 - Organização e programação das atividades de manutenção preventiva.

SISTEMA	SERVIÇO	PERIODICIDADE
ESTRUTURA:		
Fundações	Vistorias para verificação de fissuras, trincas, rachaduras, ferragens aparentes, desníveis, carbonatação	Semestral
Pilares		
Vigas		
Lajes		
COBERTURA:		
Vigamento	Vistorias e Verificação	Semestral
Telhado	Limpeza	Mensal
Impermeabilização	Vistoria, Limpeza e Consertos	Semestral
Calhas e condutores	Vistoria, Limpeza e Consertos	Mensal
ALVENARIAS:		
Revestimentos	Vistoria, Limpeza e Consertos	Anual
Blocos ou tijolos aparentes	Vistoria, Limpeza e Consertos	
ESQUADRIAS:		
De alumínio	Vistoria e Limpeza	Anual
De ferro	Limpeza e/ou Pintura	Anual
De Madeira	Pintura e/ou Consertos	Semestral
Portas	Pintura	Anual
Vidros	Limpeza e/ou trocas	Anual
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS:		
Entrada	Vistoria	Semestral
Caixas d'água	Vistoria e Limpeza	
Ramais de abastecimento	Vistoria	
Torneiras	Vistoria e troca de peças	
Registros	Vistoria e troca de peças	
Válvulas	Vistoria e troca de peças	
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:		
Quadro de Entrada	Vistoria/ troca disjuntores	Semestral
Circuitos	Vistoria e troca de peças	Semestral
Tomadas	Vistoria e troca de peças	Semestral
Interruptores	Vistoria e troca de peças	Semestral
Sistemas de Iluminação	Vistoria / verificação	Semestral
Luminárias	Vistoria /Limpeza/Reposição	Semestral
Lâmpadas	Vistoria / Reposição	Mensal

SISTEMA	SERVIÇO	PERIODICIDADE
PISOS:		
Revestimentos	Limpeza/consertos	Semestral
Rodapés	Verificação	
Pisos	Limpeza/consertos	
REVESTIMENTOS:		
Externos	Limpeza e/ou pintura	Anual
Internos	Limpeza e/ou pintura	
Forros	Limpeza/consertos	
PINTURA:		
Interna	Retoques/Pintura	Anual
Externa	Retoques/Pintura	Bianual
PAISAGISMO:		
Jardins	Limpeza, remoção de resíduos, podas	Mensal
Elementos paisagísticos	Limpeza, remoção de resíduos, podas	
Vasos e Floreiras	Limpeza, remoção de resíduos, podas	

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

5. CONCLUSÃO

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A finalidade principal desta pesquisa foi avaliar a existência das atividades de manutenção nas edificações residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa - MG como forma de se evitar patologias, propondo diretrizes para um programa de manutenção, de modo a se evitar ou minimizar a incidência de processos patológicos em futuras edificações, garantindo aspectos de vantagem competitiva, econômica, segurança e atendimento às necessidades e expectativas dos usuários.

A dimensão e a importância do tema possibilitam enfoques específicos abordando os variados assuntos existentes sobre o tema manutenção de edifícios.

É significativamente crescente o número de edificações que apresentam deterioração precoce, com manifestações de danos de diversas origens, entre as quais a ausência quase absoluta de programas de manutenção preventiva das estruturas.

São vários os fatores que levam a isso, destacando-se, entre eles, a cultura deficiente, relativa à necessidade de manutenção, e o conceito errôneo, utilizado até recentemente, de que as estruturas de concreto durariam ilimitadamente, dispensando manutenção.

Os estudos de campo realizados servem como demonstrativos da situação existente em edificações residenciais de múltiplos pavimentos em Viçosa.

A cidade de Viçosa, em virtude da grande demanda de edificações existente, sobretudo em função do aumento de vagas nos cursos da Universidade Federal de Viçosa, bem como pela criação de novos cursos e também com a criação de novas faculdades, vem buscando construir, em grande escala, edificações voltadas principalmente para a classe estudantil. No entanto, tais construções têm exigido alto número de ações de manutenção em razão das manifestações patológicas frequentemente observadas.

A produção das edificações se dá num contexto condicionado por dois fatores: construção em grande escala e menor custo possível. As habitações assim produzidas são alugadas e vendidas para investidores ou usuários que, na grande maioria das vezes, não estão preocupados com a qualidade das edificações colocadas no mercado.

Uma edificação, ao ser colocada em uso, sofre diversos tipos de deterioração, seja por intempéries ou pela própria utilização. Essa deterioração origina a necessidade de realizar atividades de manutenção ao longo de sua vida útil para manter a durabilidade e funcionalidade da edificação.

Verificou-se que, de maneira geral, a durabilidade e a funcionalidade da edificação estão vinculadas à durabilidade dos materiais e dos elementos que compõem a parte estrutural do ambiente construído. Assim, a durabilidade é afetada por alguns fatores que causam a degradação, conhecidos como fatores de degradação. Alguns fatores, quando considerados isoladamente, não têm efeito ou muito pouco afetam a durabilidade. Entretanto, em conjunto com outros fatores, podem causar danos significativos ao ambiente construído e assim, não podem ser desconsiderados.

Assim, a manutenção ocupa papel fundamental para manter a edificação com um desempenho satisfatório prolongando assim a sua vida útil.

No decorrer do trabalho, adotou-se a definição de manutenção como sendo o conjunto de atividades a serem realizadas de modo a se conservar uma edificação nas suas condições originais de construção ou recuperar sua capacidade funcional e de suas partes constituintes, de forma a atenderem às necessidades e segurança dos seus usuários, preservando sua capacidade de uso, prolongando sua vida útil, a um custo compensador.

5.2. PATOLOGIAS OBSERVADAS

Neste trabalho verificou-se uma grande ocorrência de patologias nas edificações analisadas devido a falhas de projeto, execução e de manutenção, afetando o desempenho das construções.

Constatou-se que as manifestações patológicas existem em quase todas as edificações, em maior ou menor grau. Por ter sido realizado através de vistorias e entrevistas "*in loco*", este trabalho mostra uma série de manifestações patológicas adquiridas ao longo da vida útil ou pela falta de manutenção (patologias de execução), patologias devido a erros construtivos (patologias endógenas) e patologias congênitas (devido a erros de projeto).

Verificou-se com este estudo que a estrutura, os revestimentos e a impermeabilização são os subsistemas que apresentam maior quantidade de

problemas patológicos nas edificações residenciais. As infiltrações despontaram como a principal patologia na maioria dos subsistemas avaliados.

A grande quantidade de patologias identificadas e de edificações avaliadas inviabiliza a análise individualizada das patologias existentes. Dessa forma, optou-se somente pela citação das patologias de maior relevância e com maior incidência nos subsistemas das edificações selecionadas para este trabalho.

Os maiores problemas existentes nas edificações são aqueles decorrentes de vazamentos ou infiltrações, representando aproximadamente 77% do total de casos com problemas levantados na pesquisa.

Nas vistorias foi possível identificar que problemas de pintura em fachada e desprendimento dos revestimentos da fachada também são patologias muito freqüentes, mas não são preocupações dos usuários que costumam considerá-las apenas como “detalhe” a ser melhorado futuramente. Os usuários, normalmente preferem esperar que o elemento construtivo se deteriore sempre mais para então providenciar algum tipo de atividade de manutenção. Esses problemas quando aparecem não se configuram como uma manifestação patológica isolada podendo, com o passar do tempo, causar problemas maiores como, por exemplo, infiltrações. É necessário salientar que edificações com esse tipo de patologia apresentam um aspecto de abandono, sem considerar o processo de desvalorização do imóvel.

5.3. MANUTENÇÃO

Apesar da crescente modernização tecnológica, as patologias ainda são um grande desafio para a engenharia, pois cada vez mais se observa um aumento de incidências em prazos cada vez mais curtos. Tem-se como ações de diversas naturezas as condições de clima, intensidade de uso, além da deterioração devido ao tempo de uso.

Em função deste fato, questiona-se como o avanço da tecnologia tem ajudado ou contribuído para diminuir a frequência do aparecimento dessas patologias e qual a sua origem. Por vários motivos estes questionamentos são muito difíceis de serem respondidos com exatidão, visto que cada edificação tem suas características próprias.

Pelo fato de grande parte das patologias originarem-se durante o processo construtivo, é essencial a garantia do controle de qualidade em todas etapas, com um

planejamento bem detalhado, que permita uma visão clara do que será executado; um projeto que atenda aos requisitos mínimos de qualidade; a escolha correta dos materiais; uma execução obedecendo o projeto e as especificações de serviço e a fase de uso, orientada com manuais de utilização da edificação.

Toda edificação possui um período de vida útil. Na grande maioria das edificações, antes mesmo deste prazo ser atingido, o nível de desempenho já se encontra abaixo do satisfatório, ocasionado pela falta de manutenção periódica. As atividades de manutenção não evitarão que a edificação atinja o fim da sua vida útil, mas poderá prorrogá-la, buscando a ausência de patologias.

A pesquisa de campo possibilitou verificar a importância do planejamento das atividades de manutenção para um melhor controle de custos por parte dos condomínios. Nas vistorias realizadas e através de conversas informais com moradores foi possível verificar que o controle dos gastos do condomínio e um planejamento das atividades de manutenção contribuem para evitar desperdícios financeiros e de tempo. Uma documentação bem organizada dos custos e atividades de manutenção já realizadas na edificação colabora com o planejamento das atividades de manutenção. Um planejamento das atividades de manutenção é baseado no histórico das manutenções realizadas através da organização dos diversos itens existentes na edificação, visto que com base nessas informações é possível fazer o planejamento das ações dos diversos itens destacando as prioridades e as periodicidades necessárias.

Nesse sentido, o planejamento e controle das atividades correlacionadas com as necessidades e desejos dos usuários, são fundamentais para que o objetivo seja alcançado e a manutenção seja realizada no tempo pré-determinado.

As atividades de manutenção predial, atualmente, são realizadas de forma a consertar o que já se encontra quebrado, não destinando recursos necessários à adoção de atividades particularizados a cada tipo de edificação.

É sabido que todas as etapas do processo podem contribuir para o aparecimento de problemas patológicos na edificação ou podem ser a origem dessas patologias, porém observou-se que não existe um programa de manutenção preventiva. A falta de programas de manutenção dos sistemas construtivos de edificações residenciais multifamiliares é uma das causas mais importantes de degradação. Isso se deve à falta de conscientização dos usuários, que não exigem das empresas construtoras um maior controle de qualidade no processo produtivo e têm a manutenção como uma atividade apenas de reparos.

Apesar de ser vista como uma etapa que objetiva preservar as condições de uso, verificou-se que as atividades de manutenção devem ser incorporadas às etapas do processo produtivo.

Pôde-se constatar que, na grande maioria das vezes, a manutenção é planejada somente para elevadores, realizada por empresa especializada e dentro das recomendações do fabricante. Mas mesmo havendo a obrigatoriedade da manutenção, cerca de 42% dos entrevistados não souberam informar a periodicidade da mesma.

Verificou-se que as atividades de manutenção realizadas nos condomínios são, com exceção da manutenção em elevadores, do tipo corretiva. Nas entrevistas com os síndicos, estes identificaram aspectos aparentes, visíveis, de falta de manutenção nas áreas de uso comum, como o caso de infiltrações. Tal fato ratifica a importância do levantamento técnico realizado pela equipe, no sentido de abranger todos os problemas existentes, não só aqueles mais aparentes.

Verificou-se inexistência de estabelecimento dos graus de prioridade de correção das patologias identificadas. Em decorrência da inexistência de análises quanto a gravidade das patologias observadas, verificou-se a existência do risco quanto ao grau de urgência nos consertos a serem realizados.

As atividades periódicas de manutenção são essenciais para a conservação das edificações. Evitarão o aparecimento de patologias, permitindo uma previsão mais acertada de gastos periódicos. É necessária a adoção de um programa de manutenção predial, de forma a refazer os sistemas deteriorados, permitindo, assim, um prolongamento da vida útil das edificações.

As atividades de manutenção corretiva nas edificações analisadas, na grande maioria das vezes, ocorrem com ausência de assessoria técnica para orientar as ações cotidianas de recomposição física e restabelecimento das condições de funcionamento das instalações em geral.

Conforme verificado na pesquisa, pode-se afirmar que ainda não existe uma sensibilização geral sobre a importância da implementação da manutenção como um sistema capaz de garantir a “saúde dos edifícios” e a sua sustentabilidade econômica.

Entretanto, o agravamento dos riscos e o valor dos gastos que os proprietários de imóveis passaram a ter em razão do descaso estão criando, aos poucos, uma nova mentalidade, a do investimento nas atividades preventivas de manutenção, uma forma de prevenção de prejuízos e aumento da vida útil.

5.4. RECOMENDAÇÕES

Após a realização de vistorias e entrevistas nas edificações residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa-MG, bem como a análise das patologias identificadas, verificou-se que grande parte das deficiências encontradas nos edifícios pode ser atribuída à ausência de um maior controle de qualidade do processo executivo, principalmente no que se refere às especificações de projeto, seleção e especificação de materiais, além da falta de um maior rigor da fiscalização dos serviços executados durante as etapas do processo construtivo. Desta forma, tem-se a necessidade de introdução de racionalização construtiva, formalização de um programa de treinamento e aprimoramento técnico, ações estas que poderiam melhorar a qualidade das edificações construídas e diminuir custos com reparos e manutenção.

Verifica-se a importância do diagnóstico das patologias para melhor conhecimento de outros parâmetros que pudessem assegurar a vida útil e o desempenho das edificações. A adoção de recomendações de projeto, execução e especificação de materiais pode ser considerada uma base pró-ativa de manutenção estratégica, já que o quadro atual de solicitação de recuperação e reparos nas edificações é bastante significativo. Deve-se, também, ressaltar a importância da manutenção preventiva e corretiva complementando a visão de manutenção destas edificações.

A manutenção de edificações residenciais multifamiliares implica em um grande gasto de recursos físicos e financeiros. Observa-se, então, a importância das atividades de manutenções preventivas para que as próximas edificações a serem construídas não necessitem de tantos serviços desse gênero.

Apesar dos usuários dos edifícios não terem participado desta pesquisa, o questionário aplicado junto aos síndicos/administradores das edificações foi de grande importância para a obtenção de informações valiosas para a pesquisa.

Os resultados obtidos a partir da avaliação realizada nas edificações evidenciaram a necessidade de um maior controle de qualidade durante o processo de construção das edificações, ressaltando a definição de níveis de desempenho desejado e as condições de uso e manutenção.

Ainda é pouco comum, nos dias atuais, estudos sobre as atividades de manutenção predial. É necessário que se inicie um processo de mudança cultural, de

forma a promover uma conscientização para o fato de que as atividades de manutenção podem garantir, seja em edificações antigas ou recentes, bons locais para moradia e trabalho.

É fundamental que se estabeleça um intercâmbio de informações sobre a manutenção de edifícios para compensar a escassez de dados técnicos e estatísticos na área, resultando na possibilidade de se orientar melhor a tomada de decisões dentro de um sistema de manutenção.

Existe certa urgência em se modificar a mentalidade de que manutenção preventiva é um custo para o edifício. As atividades de manutenção periódica contribuem para prevenir problemas futuros e diminuir possíveis danos às edificações, prolongando assim a vida útil, mantendo-a valorizada no mercado.

5.5. SUGESTÕES PARA NOVAS PESQUISAS

Ao final deste trabalho foi possível identificar vários tópicos para o desenvolvimento de novos trabalhos. Como sugestões de pesquisas aplicadas ao tema manutenção de edifícios propõe-se que sejam estudados os seguintes assuntos:

- Pesquisa do estoque de edifícios existentes na Universidade Federal de Viçosa-MG, para identificação e caracterização dos edifícios, visando desenvolver um programa de inspeção de edifícios existentes e um plano de manutenção para regularização dos programas de implantação de novos edifícios.

- A análise dos manuais de usuários das edificações residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa, procurando caracterizar os manuais das construtoras através de um levantamento, identificando os aspectos positivos e negativos e verificando se estão conforme com as exigências feitas pela ABNT.

- Avaliar as patologias identificadas nas edificações, sugerindo meios de repará-las.

- Como nessa pesquisa não foram observadas relações entre o estado de manutenção e as características dos moradores, poderia se extrapolar o estudo para outros tipos de habitações, com perfis de moradores distintos buscando-se, a partir do referencial teórico aqui explorado, observar a existência ou não de relações entre as condições de manutenção das moradias e as características dos moradores, em especial posse (inquilino/proprietário) e renda. Complementar esta pesquisa com

dados e informações dos usuários diretos com vistas a uma avaliação global de desempenho das edificações.

5.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um sistema de manutenção deve ser realizado de maneira a possibilitar um processo de retroalimentação e correção. Para uma melhoria ou ajuste do sistema são necessárias correções periódicas dos diversos elementos prediais, visando identificar as diferenças entre os níveis de desempenho atingidos e os pretendidos. Deve ser sempre verificada também a viabilidade econômica através da análise da relação custo x benefício.

As patologias continuam sendo um grande desafio para a construção civil, tendo sido observado que surgem em prazos cada vez mais curtos. Sabe-se que o diagnóstico precoce das patologias irá contribuir para uma correta recuperação da edificação e principalmente para a utilização de sugestões para todas as etapas do processo produtivo, identificadas como sendo origem do problema, com o objetivo de se evitar as patologias, diminuindo os custos de manutenção nas edificações.

Finalmente, ressalta-se que a prevenção das patologias, viabilizada através da manutenção estratégica e do controle de qualidade efetuado nas etapas do processo de produção, irá auxiliar na melhoria da qualidade das edificações residenciais multifamiliares.

A omissão dispensada às atividades de manutenção ocorre devido a este tipo de atividade ser classificada como objetivo final do processo de produção de edificações, transferindo a satisfação e o bem estar dos usuários da edificação a um plano inferior.

É de grande importância o desenvolvimento de conhecimentos voltados às atividades de manutenção, de forma a promover a criação de estratégias que facilitem a criação de projetos envolvendo as atividades de manutenção estratégica do ambiente construído.

Em localidades onde existe um grande número de edificações, tem-se como objetivo atender às necessidades dos usuários e otimizar recursos, como é o caso de edificações residenciais multifamiliares, é necessário o desenvolvimento tecnologias adequadas, com a utilização de atividades de manutenção, tendo como objetivo diminuir custos de manutenção e o numero de intervenções, melhorando a qualidade

das edificações, aumentando o nível de satisfação dos usuários e reduzindo o custo total ao longo do ciclo de vida útil das edificações.

Considerando-se o referencial teórico apresentado sobre manutenção de edificações e as vistorias realizadas, pode-se afirmar que ainda não existe uma preocupação sobre a importância da adoção de atividades de manutenção como sendo um sistema capaz de garantir aspectos de desempenho e durabilidade aos edifícios e seu valor no mercado.

Além dos fatores já citados, é importante lembrar a necessidade de ampliar e melhorar a qualificação das pessoas envolvidas no processo. Convém ressaltar que no Brasil, a baixa qualidade da construção civil não se deve somente à falta recursos ou de tecnologia, mas a uma questão cultural, não sendo a qualidade analisada como princípio, mas como condição para uma melhoria contínua.

Constatou-se que o diagnóstico das patologias juntamente com a implantação da manutenção preventiva pode fazer com que as edificações atinjam a vida útil inicialmente projetada e garantir um melhor ambiente para os seus usuários, ressaltando também a importância da manutenção corretiva.

Espera-se que com a progressão do surgimento das patologias e o valor gasto com atividades corretivas, em virtude do descaso com as atividades preventivas, crie-se uma nova mentalidade de manutenção predial como forma de prevenção de prejuízos na conservação do patrimônio e um aumento de vida útil.

É desejável que as informações contidas neste trabalho sejam utilizadas para melhorar a qualidade das edificações a serem construídas na cidade de Viçosa, pois a partir do diagnóstico das patologias pode-se propor o reparo e/ou recuperação eficaz destes problemas. A implantação do programa de manutenção deve ser perseguida e priorizada no planejamento estratégico.

Neste estudo foram formuladas diretrizes para implantação de programas de manutenção preventiva em edificações com o objetivo de sistematizar as etapas necessárias para a prevenção do surgimento de patologias nas edificações. Tal formulação deve ser compreendida como ferramenta de gestão, tanto pelo aspecto direto de economia de custos quanto da preservação dos elementos existentes.

Nos edifícios residenciais é importante haver uma administração cada vez mais profissional, a fim de que se possa atender às expectativas dos proprietários e usuários que compartilham a propriedade, os direitos e os deveres, em substituição à auto-gestão tradicional.

A situação atual da manutenção predial nos edifícios analisados, conforme se verificou através dos dados levantados na pesquisa descrita no Capítulo 3, analisados e interpretados no Capítulo 4, é predominantemente corretiva, no sentido de corrigir após a constatação da quebra. Constatou-se também que a manutenção, via de regra, está dispersa por vários prestadores de serviços ligados diretamente ao síndico, atuando de forma não coordenada, sem apresentar planejamento estratégico, controle, registro ou auditoria da qualidade. Neste sentido, os conceitos das diretrizes de manutenção preventiva auxiliariam de forma a preservar o desempenho e o valor do edifício.

A abordagem da manutenção dos edifícios evidenciou a necessidade da conscientização por parte de projetistas e construtores de que o edifício não é somente constituído pela fase de produção, mas, principalmente, pela fase de uso.

Com o objetivo de minimizar a ocorrência de defeitos e vícios construtivos e de maximizar a satisfação do usuário, é necessário que os construtores e projetistas criem um sistema de retro-alimentação da fase de produção com informações obtidas na fase de uso. Além das providências tomadas na fase de produção do edifício para a minimização das atividades de manutenção, deve-se estudar a implantação de um sistema de gestão da manutenção durante a fase de uso, seguindo as orientações e diretrizes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14037 – Manual de operação, uso e manutenção das edificações.**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674 – Manutenção de edifícios – Procedimento.** Rio de Janeiro, 1999.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118:2003 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos.**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR15.575/1 – Desempenho - Parte 1 - Requisitos Gerais**

ALMEIDA M. T. **Manutenção preditiva: confiabilidade e qualidade**. 2001.

ALMEIDA, D. F. **Patologia, terapia e profilaxia nas edificações de concreto.** 2004.

ALMEIDA, D. F. **Patologia, terapia e profilaxia nas edificações de concreto**. Revista Qualidade na Construção**.** nº 15, ano II. 1999.

ARDITI, D.; NAWAKORAWIT, M. **Designing buildings for maintenance: designers' perspective**. Journal of Architectural Engineering, Vol . 5 No. 4. 1999.

ATKINSON**,** A. **Human error in the management of buildings projects** Constructions management and economics. V. 16, nº 3. May, 1998.

BAUER, R. J. F. **Falhas em revestimento** (BAUER – 014). Revista construção. Nº 2246, fevereiro de 1991.

BERMAN, A. **Building materials and their maintenance**. In: MILLS, E.D. Building maintenance and preservation. London: Butterworth Publishers, 1980.

BÉRTOLO, Tânia. A prova d'água. **Revista téchne**. mar/abr, nº 51. 2001.

BIRINDELLI, L. O. KNAPP, L. M., BORELLI, N. L., BORGES, L. A., GONÇALVES, A. **Desenvolvimento e implantação de plano de manutenção de reservatórios e travessias**. In: 36ª REIBRAC - Manutenção e Controle de Estruturas de Concreto (IBRACON). V. 1, **Anais...** RS, setembro de 1994.

BOCCHILE, C. **Capital contra o risco**. Revista Construção Mercado, São Paulo, n. 9, 2002

BONIN, C. L. **A importância da manutenção no desempenho dos prédios escolares**. In: 1º encontro nacional sobre edificações e equipamentos escolares. São Paulo, 1994.

BONIN, C. L. **Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual**. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS, Porto Alegre, 1988. **Anais**. Porto Alegre: UFRGS, 1988.

BOUDON, R. **Os métodos em Sociologia**. São Paulo: Ática, 1989.

BOWEN, H.K. **O desafio e as vantagens do planejamento, execução e gerenciamento.** Vol.5, No. 1, 1996.

CÁNOVAS, M. F. **Patologia e terapia do concreto armado**. São Paulo: PINI, 1998.

CARMO, P. I. O. **Gerenciamento de edificações: proposta de metodologia para o estabelecimento de um sistema de manutenção de estruturas de concreto armado**: Dissertação de Mestrado, UFSM, Santa Maria/RS, 2000.

CARVALHO, A. J. F**. O condomínio na prática**. Rio de Janeiro: LUMEN JURIS, 1998

CERVO, A. L., BERVIAN, P. A. Metodologia científica. - 4ª ed. São Paulo: MAKRON Books, 1996. **Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação**. Rio de Janeiro.

COSTA JUNIOR, M. P. **Avaliação pós-ocupação e manutenção estratégica de escolas públicas.** UFES, M. Sc., Engenharia Civil, 2001. Dissertação, Universidade Federal do Espírito Santo.

CREMONINI, R. A. **Levantamento da incidência de manifestações patológicas em componentes da edificação**. In: Simpósio de desempenho de materiais e componentes de construção civil, 1., 1988, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: UFSC, 1989.

CREMONINI, R. A; JOHN, V. M. **Manutenção predial: uma visão sistemática. In: X Simpósio Nacional de Tecnologia da Construção Civil** – A Manutenção na Construção Civil. São Paulo: EPUSP, 1989.

CROCE, S. e LUCCHINI, A. **Design for durability**, general report 1. In: **Durability of Building Materials and Components**, Vol .2,Edited by Nagataki S., Nireki T., Tomosawa F. , Hong Kong:1993.

DAL MOLIN, D. C. C. **Fissuras em estruturas de concreto armado – levantamento de casos no Estado do Rio Grande do Sul**. In: Simpósio de desempenho de materiais e componentes de construção civil, 1., 1988, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: UFSC, 1988. Santa Catarina.

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

DOREA, S.C.L. e SILVA, L. F. **Estudos sobre índices de patologias das construções – Paralelo entre a situação mundial e a brasileira**. Montevidéu. 1999

DUNSTON, P. S. e WILLIAMSOM, C. E. **Incorporating maintainability in constructability review process. Journal of management in engineering.** September/October, v. 15, nº 5. 1999.

EBANATAW, R. **Fissuras e trincas**. Acessado em Julho/2009. **http://www.ebanataw.com.br/roberto/patologias/trincas.htm**.

FEIGENBAUM, A. V. **Total Quality Control**. 3º Ed. New York: McGraw-Hill, 1996.

FERRARI, M. A**. A influência dos valores organizacionais na determinação da prática e do papel dos profissionais**. São Paulo, 2000. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação) – ECA-USP.

FONTENELLE, E. e MELHADO, S. B. **Proposta para sistematização de informações e decisões nas etapas iniciais do processo de projeto de edifícios**. In: ENTAC 2000 - Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído. Salvador. Anais...25 a 28 de abril, 2000.

FORMOSO, C. T et al. **Gestão da qualidade na construção civil: uma abordagem para empresas de pequeno porte**. Porto Alegre: UFRS, 1994.

FRANCO, L.S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada.** São Paulo, 1992. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo.

FRANCO, S.F., AGOPYAN, V. **Implementação da racionalização construtiva na fase de projeto.**BT/PCC/94. São Paulo: EDUSP, 1993.

GIGCH, J.P., ROSVALL, J., LAGERQVIST, B. **Setting a strategic framework for conservation standards. In: Standards for preservation and rehabilitation**. USA: Stephen J. Kelley, editor - ASTM Publication Code Number PCN 04-012580-10, 1996 - U.S.A.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

GOMES, R. **A análise de dados em pesquisa qualitativa**. In: MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 16. Ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

GOMIDE, T. L. F. **Técnicas de inspeção e manutenção predial**. São Paulo: editora Pini. 2006

GRANDISKI, P. **Aspectos polêmicos dos prazos de garantia na construção civil, com ênfase no Código de Defesa do Consumidor e nas novas disposições do Código Civil/2002**. Maceió. Palestras... 2006

GRILO, L. **Diretrizes para a gestão da qualidade do processo de projeto na construção de edifícios em regime contratual de empreitada.** 1999. Dissertação (Mestrado). Departamento de Construção Civil e Urbana da Universidade de São Paulo. São Paulo.

GROCE, S., LUCCHINI, A., SAMUELSSON, S., SORONIS, G. CIB W94 Design for durability, general report 1. **Durability of Buildings Materials and Components**. Ed. by S. Nagataki, T. Nikeri and F. Tomosawa. London, 1993.

HELENE, P. R. L. **"Por que trabalhar com concretos de resistências mais elevadas que as atuais?"** In FEHAB. Palestras. São Paulo. 2002.

HELENE, P. R. L. **Corrosão de armaduras para concreto armado**. In: Simpósio de desempenho de materiais e componentes de construção civil, 1.,1988, Florianópolis. *Anais...*Florianópolis: UFSC, 1988.

HELENE, P.R.L., SOUZA, R. **Controle da Qualidade na Indústria da Construção Civil**, In : Tecnologia da edificações. Anais. São Paulo,1988.

JOHN, V. M. **Princípios de um sistema de manutenção**. In: Seminário sobre Manutenção de Edifícios: escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral, 1988, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: UFRGS, 1989

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento em produtos e serviços**; tradução de Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. (1997)

KARDEC, A., NASCIF, J. E BARONI, N. **Gestão Estratégica e Técnicas Preditivas.** 2ª ed., Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 2002,

KAUFFMANN, R. (2008) Agência Brasil - Acesso em 05/07/2009. http://www.agenciabrasil.gov.br

KING, C.S., LANGENDOEN, C., HUMMEL, L.H. **The successful onsite manager.** Chicago: The Institute of Real Estate Management. 1984.

KORKA, J.W, OLOUFA, A., THOMAS, H.R. **Facilities computerized maintenance management systems**. Journal of Architectural Engineering, Vol. 3, No. 3, September, 1997.

KUPERMAN, S.C. **Planos de inspeção e manutenção de barragens.** In: X Simpósio Nacional de Tecnologia da Construção Civil – A Manutenção na Construção Civil. São Paulo : EPUSP, 1989.

LAFRAIA, J. - **Manual de Confiabilidade, Mantenabilidade e Disponibilidade**. Ed. Qualitymark. Rio de Janeiro. 2001

LEAL, U. Litígios: cuidado com o martelo. **Revista Construção Mercado.** São Paulo, ano 55, n. 17. 2004.

LEE, R. **Building maintenance management**. 3ª ed. London: Collins, 1987.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções**. São Paulo, 1986. Boletim Técnico, USP.

LICHTENSTEIN, N.B. **Patologia das construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta à recuperação de edificações.** 1985. 191p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1985.

LIMA, Helder. **A geometria do reboco**. Revista Construção. São Paulo, nº 2206, maio. 1990.

LOBO, P. L. N. **Responsabilidade do fornecedor por vício do produto ou do serviço**. Revista de Direito do Consumidor – Editora Revista dos Tribunais, São Paulo. 2003

LOPES, J. L. **R. Sistemas de manutenção predial: revisão teórica e estudo de caso adotado no Banco do Brasil**. 1993. 128p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1993.

LYAL, A. **Building failures – a guide to diagnosis remedy and preventions**. Third Edition. Great Britain, 1992.

MACIEL, L. L. e MELHADO, S. B. **Qualidade na construção civil: Fundamentos.** TT/PCC/15. São Paulo: 1995.

MARCELLI, Maurício. **Sinistros na construção civil**: Ed. PINI. 2007

MARIANO, I. G. S; SIMÕES, L. A; VITTURI, M. D; MARTINS, M. S; MARTINS, S. **Diretrizes para a elaboração do manual de operação, uso e manutenção, do proprietário de imóveis novos em edifício residenciais no norte do Paraná**. 2002. 98 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Avaliações de Bens e Perícias) – Centro Universitário Filadélfia, Londrina, 2002.

MARTIN ENGINEERING. **Maintenance for maximum productivity**. International cement review. June, 1998.

MELHADO S. B. & AGOPYAN V. **O conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle**. BT/PCC/139, São Paulo: EPUSP, 1997.

MELHADO S. B. **Revista Téchne** – Abril 2006

MESEGUER, Á. G. **Controle e garantia da qualidade na Construção.** São Paulo: Sinduscon – SP, 1991.

MIRSHAWKA, V. e OLMEDO, N. L. **Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia - A Vez do Brasil.** São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1993.
MIRSHAWKA, V. **Manutenção Preditiva: caminho para zero defeitos**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1993.

MONCHY, F. **A função manutenção – Formação para a gerência de manutenção industrial**. São Paulo: Editora Durban Ltda., 1989.

MONTAGUE, D. **Services design and maintenance**. In: MILLS, E.D. Building maintenance and preservation London: Butterworth Publishers, 1980.

NEVILLE, A. **Maintenance and durability of structures Concrete International**.

NOUR, A. **Manutenção de edificações: importância**. Monografia – MBA. 2004 November 1986.

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

ORNSTEIN, S.; ROMÉRO, M. **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído**. São Paulo: EDUSP, 1992.

OSADA, T.; TPM/ MPT: **Manutenção Produtiva Total**, Instituto IMAM, 1993.

PATTON, J. D. Jr. **Maintainability and maintenance management. Instrument Soc. of Am. Services, Inc.**, 1986. Triangle Park, N.C.

PEIXOTO, F.. CREMONINI, R. A. **Racionalização do processo de produção dos sistemas hidráulicos prediais**. In: I SIBRAGEQ – I Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho. V. I, **Anais...** 22 a 26 de agosto, 1999. Recife – PE.

PEREZ, A. R. **Manutenção de Edifícios. In Tecnologia de Edificações**, n º. 2. São Paulo: Pini – IPT, 1985.

PICCHI, F. A. 1986 – **Impermeabilização de coberturas**, São Paulo: Editora Pini;
PICCHI, F. A. **Sistema da Qualidade: uso em empresas de construção de edifícios.** 1993. 462 f. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PICCHI, F. AGOPYAN, V. **Sistemas da qualidade na construção de edifícios.** Boletim Técnico da escola Politécnica da USP, BT/PCC/104. São Paulo: EDUSP. 1993

PREISER, W. F. E.; RABINOWITZ, H. Z.; WHITE, E. T. **Post-occupancy evaluation**. New York: Van No strand Reinhold, 1988.

PUJADAS, F. Z. A. **"MANUTENÇÃO COMO ELA É"** Artigo publicado na Revista Construção Mercado, Ed PINI, dezembro/2005.

Revista Qualidade na Construção. nº 15, ano II. 1999.

REY, L. **Planejar e redigir trabalhos científicos.** 2ª edição, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1997.

RICHARDSON, R.J. et al. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 2a.ed. São Paulo: Atlas, 1989.

RIPPER, T; MOREIRA DE SOUZA, V. C. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo, Pini, 1998.

ROCHA, C. C. **Durabilidade – palavra bonita mas pouco compreendida**. Revista recuperar. Mar / abr, nº 16.1997.

ROCHA, Carlos C. **Compatibilidade**. Revista Recuperar. mai/jun, 1996.

SANTANA, Ana M. S. **Os reflexos da falta de qualidade na construção – estudo das patologias de revestimentos internos nos prédios da UFSC**. In: ENTAC 93-

Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído – Avanços em tecnologia e gestão da produção de edificações. v 1. São Paulo. **Anais...** 17 a 19 de novembro, 1993.

SANTOS, A. O. **Manual de operação, uso e manutenção das edificações residenciais: coleta de exemplares e avaliação de seu conteúdo frente às diretrizes da NBR 14.037/1998 e segundo a perspectiva dos usuários. 2003**. 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SEELEY, I. H. **Building maintenance**. First published 1976 by The Macmillan Press Ltd. London: 1976.

SEELEY, I. H. **Building maintenance**. London: Macmillan Press LTD, 1987.

SHIRAYAMA, K. & NIREKI, T. **Principal guide for condition survey, diagnosis and repair of buildings**. In: Durability of Building Materials and Components 6, Vol .2,Edited by Nagataki S. , Nireki T. , Tomosawa F. , Hong Kong: E&FN Spon, 1993.

SILVA, E. **Uma introdução ao projeto arquitetônico**. Porto Alegre, Ed. da Universidade UFRGS. !983.

SILVA, M.A.C. **Avaliação de custo global em edifícios.** In: X Simpósio Nacional de Tecnologia da Construção Civil – A Manutenção na Construção Civil. São Paulo : EPUSP, 1989.

SILVA, M.A.C. **Metodologia de seleção tecnológica na produção de edifícios com o emprego do conceito de custos ao longo da vida útil.** 1996. 337 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo.

SIMÕES, J. R. L. **Realimentação de projetos arquitetônicos – Avaliação Pós-Uso (APU)**. Instituto de Química USP/SP. v.1. (tese de doutorado) , São Paulo. Universidade de São Paulo, 1989.

SIQUEIRA, I. P. **Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implementação**.1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005. 408 p.

SOUZA, R. **Normalização, controle da qualidade e manutenção de edifícios**. Seminário sobre manutenção de edifícios, Porto Alegre. Anais – v. II. Porto Alegre: URFGS, 1988.

SOUZA, R. **Sistemas de gestão de qual idade para empresas construtoras**. São Paulo: Pini , 1995.

SOUZA, V.C.M. RIPPER, T**. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini. 1998

SPEIGHT, B.A. **Maintenance policy, programming and information feedback.** In:

MILLS, E. D. **Building maintenance and preservation: A guide for design and management.** London: Butterworth Publishers, 1980.

TAN, R. R., LU, Yaw-Guang. **On the quality of construction engineering design projects: criteria and impacting factors**. International Journal of Quality & Reability Management, Vol. 12, nº 5, MCB University Press, 1995.

TEIXEIRA, Eduardo H. S. **Seleção de sistemas construtivos destinados a edifícios escolares**. Dissertação de mestrado. São Paulo, 1990.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios – causas, prevenção e recuperação**. São Paulo. Ed. Pini, USP – Universidade de São Paulo / IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989.

VERÇOZA, E. J. **Patologia da umidade**. In: Simpósio sobre patologia das edificações – Prevenção e recuperação. Anais... 24 e 25 de outubro de 1989. Porto Alegre.

WYREBSKI, J. **Manutenção Produtiva Total - um modelo adaptado**. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Dissertação de mestrado. Florianópolis: UFSC, 1997.

YAZIGI, W. A **Técnica de edificar.** São Paulo: Sinduscon-SP, Editora PINI, 1998.

YIN, R. K. **Case studying research: design and methods**. 2. Ed. 1999

ANEXOS

ANEXO 1 – Formulário para a realização de vistorias.

VISTORIA

1. FACHADAS

Problemas identificados:

( ) sujeira
( ) manchas
( ) fissuras
( ) descolamentos
( ) irregularidade das superfícies
( ) infiltrações
( ) outros:

2. PILOTIS

Problemas identificados:

( ) sujeira
( ) manchas
( ) fissuras
( ) descolamento
( ) ninhos de concretagem
( ) corrosão da armadura
( ) outros:

3. SUBSOLO

Problemas identificados:

( ) sujeira
( ) manchas
( ) fissuras
( ) ninhos de concretagem
( ) corrosão da armadura
( ) infiltrações
( ) outros:

4. COBERTURA/ TELHADO

Problemas identificados:

( ) sujeira
( ) manchas
( ) fissuras
( ) corrosão, oxidação
( ) deficiências na impermeabilização da laje
( ) infiltrações
( ) outros:

5. CAIXAS D'ÁGUA

Problemas identificados:

( ) sujeira
( ) manchas
( ) fissuras
( ) vazamentos
( ) descolamentos
( ) infiltrações
( ) outros:

6. ESQUADRIAS

Problemas identificados:

( ) sujeira
( ) oxidação
( ) descolamentos
( ) não estanqueidade
( ) funcionamento inadequado
( ) outros:

7. MUROS

Problemas identificados:

( ) sujeira
( ) fissuras
( ) manchas
( ) irregularidade das superfícies
( ) outros:

8. PISOS

Problemas identificados:

( ) sujeira
( ) fissuras
( ) manchas
( ) descolamentos
( ) desgaste

( ) irregularidade das superfícies
( ) abertura de juntas
( ) outros:

9. JARDINS

Problemas identificados:
( ) sujeira
( ) deficiências na impermeabilização
( ) infiltrações
( )outros:

10. GRADES E PORTÕES

Problemas identificados:
( ) sujeira
( ) oxidação
( ) funcionamento inadequado
( ) outros:

11. RAMPAS

Problemas identificados:
( ) sujeira
( ) manchas
( ) fissuras
( ) desgaste
( ) outros:

12. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Problemas identificados:
( ) lâmpadas queimadas
( ) fiação exposta
( ) outros:

13. INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS

Problemas identificados:
( ) pouco fluxo de água
( ) ruídos
( ) vazamentos
( ) entupimentos
( ) outros:

14. DEPÓSITO de GÁS

Problemas identificados:
( ) instalações inadequadas
( ) fissuras
( ) manchas
( ) vazamentos
( ) outros:

15. INTERFONES

Problemas identificados:
( ) mau funcionamento
( ) outros:

16. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA E COMBATE A INCÊNDIO

Problemas identificados:
( ) equipamentos quebrados ou fora da validade
( ) instalações inadequadas
( ) outros:

17. ELEVADORES

Problemas identificados:
( ) sujeira
( ) mau funcionamento
( ) má iluminação
( ) má ventilação
( ) outros:

18. ESCADAS

Problemas identificados:
( ) sujeira
( ) manchas
( ) fissuras
( ) desgaste
( ) corrosão do corrimão
( ) outros:

19. CORREDORES

Problemas identificados:
( ) sujeira
( ) manchas
( ) fissuras
( ) desgaste
( ) outros:

ANEXO 2 – Questionário

QUESTIONÁRIO SOBRE PATOLOGIAS E MANUTENÇÃO EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS MULTI-FAMILIARES NA CIDADE DE VIÇOSA - MG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
MESTRADO EM ENGENHARIA DA CONSTRUÇÃO

ROTEIRO

IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO:

1. Nome do Condomínio:_____

_____

2. Endereço:

_____

_____

3. Idade da edificação:

( ) 0 – 5 anos

( ) 6 – 10 anos

( ) 11 – 20 anos

( ) 21 – 30 anos

( )31 – 40 anos ( )> 41 anos

4. Possui Habite-se: Sim ( ) Não ( )

5. Número de pavimentos: _____

6. Número de apartamentos na edificação:

_____

7. Número de dormitórios por apartamento:

_____

8. Tipo de gerência /administração Síndico ( )

Empresas ( )

9. Perfil predominante dos moradores

( )Famílias ( )Estudantes

QUESTÕES RELATIVAS À AVALIAÇÃO DAS PATOLOGIAS:

1. A edificação apresenta algum tipo de patologia?

( ) Sim

( ) Não

Se sim, onde elas são visíveis?

( ) Infiltração nas caixas d'água

( ) Infiltrações nas lajes do pavimento térreo

( ) Infiltrações nas lajes das garagens

( ) Infiltrações nas lajes dos apartamentos de cobertura

( ) Gotejamento de água no teto dos apartamentos

( ) Portão automático

( ) Descolamento do revestimento das fachadas

( ) Pilares com trincas e armaduras expostas

( ) Vigas com trincas e armaduras expostas
( ) Lajes com trincas e armaduras expostas
( ) vidros quebrados
( ) Pintura externa descascando
( ) Desagregação do concreto
( ) Corrosão das armaduras
( ) Carbonatação do concreto

2. Em quais pavimentos existem os problemas de umidade?
( ) Térreo
( ) Primeiro
( ) Segundo
( ) Todos

3. Existem fissuras, trincas ou rachaduras na alvenaria?
( ) Sim ( ) Não

4. Existem fissuras em torno dos vãos das portas e janelas?
( ) Sim
( ) Não

5. Existem problemas com as instalações hidráulicas?
( ) Sim ( ) Não
Se sim, qual tipo de problema?_____
_____

6. Existem problemas com as instalações elétricas?
( ) Sim ( ) Não
Se sim, qual tipo de problema?_____
_____

QUESTÕES RELATIVAS À MANUTENÇÃO DO EDIFÍCIO:

1. Existe algum tipo de plano de manutenção periódica realizada na edificação?
( ) Sim
( ) Não. Por que?
_____
_____

Se sim, quais tipos de serviços de manutenção que a edificação possui?
( ) Limpeza ( ) Reabilitação
( ) Reparo ( ) Inspeção
( ) Modernização
( ) Outros, especificar
_____
_____

2. Qual a periodicidade da manutenção:
Limpeza: ( ) Semanal
( ) Quinzenal
( ) Mensal
( ) Semestral
( ) Anual
Reparo: ( ) Semanal
( ) Quinzenal

( ) Mensal
( ) Semestral
( ) Anual

Inspeção: ( ) Semanal
( ) Quinzenal
( ) Mensal
( ) Semestral
( ) Anual

Outros:

3. Quem é responsável pelas atividades de manutenção?
( ) Sindico/Administrador
( ) Funcionário do condomínio
( ) Técnico ou firma especializada

4. De que forma o condomínio realiza os serviços de manutenção?
( ) mão de obra própria.
( ) contratação de terceiros.
Especifique:

5. Existe algum tipo de Reserva financeira para as atividades de manutenção?
( ) Sim
( ) Não

6. Quais são os problemas que o condomínio enfrenta ao efetuar a manutenção predial?
( ) Falta de recursos financeiros
( ) Baixa qualidade da construção
( ) Baixo desempenho das empresas contratadas
( ) Moradores
( ) Outros.
Especificar_____
_____

7. Qual a origem da maior parte das reclamações referentes à manutenção da edificação recebida dos usuários/ proprietários?
( ) Limpeza
( ) fornecimento de água
( ) Instalações Hidráulicas
( ) Iluminação
( ) Áreas de Circulação
( ) Componentes estruturais
( ) Elevadores
( ) Escadas/Rampas
( ) Remoção de lixo
( ) Impermeabilização
( ) Segurança
( ) Outros. Especificar
_____
_____

8. Quando é substituído um componente no edifício?
( ) No período programado pela manutenção preventiva
( ) No final da vida útil recomendada por seu fabricante
( ) Quando que ele quebra ou apresenta problema

9. Use uma das seguintes opções abaixo, para indicar a origem dos

serviços utilizados para atender a cada tipo de manutenção.

E = Externos (mais de 80% das vezes)
M = Misto de serviços externos e serviços próprios
P = Próprios

( ) Serviços de manutenção: itens requisitados pelos usuários / proprietários inclusive casos de emergência.
( ) Manutenção de rotina: Manutenção geral das áreas comuns.
( ) Manutenção preventiva: Inspeção regular e reparo para manter o edifício operando corretamente.
( ) Manutenção corretiva: Pequenos reparos no edifício e em seus equipamentos para corrigir problemas causados pelo desgaste devido ao uso.
( ) Manutenção postergada: Manutenção necessária adiada até a ultima hora.
( ) Manutenção especial: Incluindo reformas ou substituições.

10. Quais são as razões que levam a contratação de empresas para realização de atividades de manutenção?
( ) Redução dos custos
( ) Controle dos serviços
( ) Garantia de qualidade do serviço
( ) Segurança
( ) Realizada por especialistas
( ) Redução do tempo de paralisação de equipamentos
( ) Outros:
_____
_____

11. Quais são os critérios utilizados para contratação de empresas:
( ) melhor preço
( ) garantia dos serviços/produtos
( ) indicações de outros
( ) destaque no mercado
( ) outros:
_____
_____

12. Existe a participação dos funcionários na realização dos serviços de manutenção do condomínio?
( ) Sim
( ) Não

13. Quais são as razões para usar os serviços dos funcionários da edificação?
( ) Redução dos custos
( ) Controle dos serviços
( ) Qualidade de serviço
( ) Segurança
( ) Redução do tempo de paralisação de equipamentos
( ) Outros:
_____
_____

14. Quais são as vantagens na implantação de um sistema de manutenção predial?

( ) Soluções de ganho mútuo

( ) aumento da vida útil da edificação

( ) Redução de reposição de equipamentos/peças

( ) Redução de gastos

( ) Outros:

_____

_____

15. Existe um livro de registros de atividades de manutenção realizadas no edifício?

( ) Sim

( ) Não

16. Quais as maiores dificuldades enfrentadas na realização dos serviços de manutenção:

( ) Funcionários

( ) Empresas

( ) Moradores

( ) Custos dos serviços

( ) Aspectos técnicos:

( ) Outros:

_____

_____

17. Existe o planejamento de serviços de manutenção para o futuro?

( ) Sim. Quais estão previstos?

_____

_____

( ) Não. Por que?

_____

_____

18. Algum serviço de manutenção foi adiado?

( ) Não

( ) Sim. Qual?

_____

_____

Motivo:_____

_____

Problemas resultantes:

_____

_____

19. Existe a participação dos moradores nos serviços de manutenção do condomínio?

( ) Sim

( ) Não

Se sim, como ocorre a participação dos moradores nos serviços de manutenção?

( ) Indicação de empresas

( ) Sugestões

( ) Ajudam na fiscalização dos serviços

( ) Ajudam na execução dos serviços

( ) Outros:

20. O que mais interfere na manutenção do condomínio?

( ) Falta de colaboração dos moradores

( ) Não qualificação dos funcionários

( ) Problemas nas administrações anteriores
( ) Má qualidade dos serviços realizados
( ) Falta de orientação técnica
( ) Outros:

_____

_____

( ) Valorização do imóvel
( ) Melhorar a aparência
( ) Aumentar a segurança
( ) Aumentar o conforto
( ) Evitar maiores custos futuros
( ) Melhorar a funcionalidade
( ) Melhorar padrão dos moradores
( ) Prolongar vida útil

21. Quais os tipos de serviços de manutenção /melhorias que seriam necessários realizar atualmente:

( ) Instalações elétricas
( ) Instalações hidráulicas
( ) Elevadores:
( ) Quadra poliesportiva
( ) Esquadrias
( ) Guarita:
( ) Muros:
( ) Escadas / Hall
( ) Garagem
( ) Pisos
( ) Coberturas
( ) Jardins
( ) Fachadas
( ) Salão de festas
( ) Local coleta lixo
( ) Caixas d'água:
( ) Outros:

_____

_____

22. Quais são as razões principais para se realizar atividades de manutenção no edifício:

ANEXO 3 - TABELAS NBR15.575-1:2008

Tabela A.1 : Prazos de Garantia mínimos

SISTEMAS, ELEMENTOS, COMPONENTES E INSTALAÇÕES	PRAZOS DE GARANTIA MÍNIMOS			
	1 ANO	2 ANOS	3 ANOS	5 ANOS
Fundações, Estrutura principal, Estruturas periféricas, Contenções e Arrimos				Segurança e estabilidade global. Estanqueidade de fundações e contenções.
Paredes de vedação, Estruturas auxiliares, Estruturas de cobertura, Estruturas das escadarias internas ou externas, Guarda-corpos, Muros de divisa e Telhados				Segurança e Integridade
Equipamentos industrializados (aquecedores de passagem ou acumulação, motobombas, filtros, interfone, automação de portões, elevadores, etc.), sistemas de dados e voz, Telefonia, Vídeo e Televisão	Instalação Equipamentos			
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas, Sistema de combate a incêndio, Pressurização das escadas, Iluminação de emergência, Sistema de segurança patrimonial	Instalação Equipamentos			
Porta corta-fogo	Dobradiças e molas			Integridade de portas e batentes
Instalações elétricas:	Equipamentos		Instalação	

SISTEMAS, ELEMENTOS, COMPONENTES E INSTALAÇÕES	PRAZOS DE GARANTIA MÍNIMOS			
	1 ANO	2 ANOS	3 ANOS	5 ANOS
Tomadas/interruptores/disjuntores/fios/cabos/eletrodutos/caixas e quadros				
Instalações Hidráulicas e Gás: colunas de água fria, colunas de água quente, tubos de queda de esgoto, colunas de gás				Integridade e vedação
Instalações Hidráulicas e Gás: coletores/ramais/louças/caixas de descarga/bancadas/metais sanitários/sifões/ligações flexíveis/válvulas/registros/ralos/tanques	Equipamentos			
Impermeabilização				Estanqueidade
Esquadrias de Madeira	Empenamento Descolamento Fixação			
Esquadrias de Ferro	Fixação Oxidação			
Esquadrias de Alumínio e PVC	Partes móveis (inclusive recolhedores de palhetas, motores e conjuntos elétricos de acionamento)	Borrachas, escovas, articulações, fechos e roldanas		Perfis de alumínio, fixadores, e revestimentos em painel de alumínio
Fechaduras e Ferragens em geral	Funcionamento e Acabamento			
Revestimentos de Paredes, Pisos e Tetos internos e externos em argamassa/gesso liso/componentes de gesso acartonado		Fissuras	Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis	Má aderência do Revestimento e dos Componentes do

SISTEMAS, ELEMENTOS, COMPONENTES E INSTALAÇÕES	PRAZOS DE GARANTIA MÍNIMOS			
	1 ANO	2 ANOS	3 ANOS	5 ANOS
				sistema
Revestimento de Paredes, Pisos e Tetos em pedras naturais (mármore/granito e outros)		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis	
Revestimento de Paredes, Pisos e Tetos em azulejos/cerâmica/pastilhas		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis	
Pisos de Madeira – Tacos, Assoalhos e Decks	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			
Piso Cimentado, Piso acabado em concreto, contrapiso		Destacamentos, fissuras, desgaste excessivo	Estanqueidade de pisos molháveis	
Revestimentos Especiais (fórmica, plásticos, têxteis, pisos elevados, materiais compostos de alumínio)		Aderência		
Forros de Gesso	Fissuras por acomodação dos elementos estruturais e de vedação			
Forros de Madeira	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			
Pintura/Verniz (interna e externa)		Empolamento,		

SISTEMAS, ELEMENTOS, COMPONENTES E INSTALAÇÕES	PRAZOS DE GARANTIA MÍNIMOS			
	1 ANO	2 ANOS	3 ANOS	5 ANOS
		descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento		
Selantes, Componentes de juntas e rejuntamentos	Aderência			
Vidros	Fixação			

Tabela A.2: Custo de Manutenção e Reposição ao longo da vida útil

CATERGORIA	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
A	Baixo custo de Manutenção	Vazamentos
B	Médio custo de Manutenção ou Reparação	Pintura de revestimentos internos
C	Médio ou Alto custo de Manutenção ou Reparação Custo de reposição (do elemento ou sistema) equivalente ao custo inicial	Pintura de fachadas, esquadrias, pisos internos e telhamento
D	Alto custo de Manutenção ou Reparação Custo de reposição superior ao custo inicial Comprometimento da durabilidade afeta outras partes do edifício	Revestimentos de fachada e estrutura de telhados
E	Alto custo de Manutenção ou Reparação Custo de reposição muito superior ao custo inicial	Impermeabilização de piscinas

Tabela A.3: Vida útil de projeto mínima e superior (VUP)

SISTEMA	VUP (anos)	
	Mínimo	Superior
Estrutura	≥ 40	≥ 60
Pisos Internos	≥ 13	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 60
Vedação Vertical interna	≥ 20	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 30
hidrossanitário	≥ 20	≥ 30