

HESSNIE WAKIM TANNOUS

Manutenção Predial: Diretrizes para a elaboração de um plano de manutenção para os sistemas prediais hidráulicos e elétricos

Trabalho Final apresentado ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, para obtenção do título de Mestre em Habitação.

Área de concentração: Tecnologia em construção de edifícios.

Orientador: Dr. Douglas Barreto

São Paulo

2003

Ficha Catalográfica

Tannous, Hessnie Wakim

Manutenção Predial: Diretrizes para a elaboração de um plano de manutenção para os sistemas prediais hidráulicos e elétricos. /Hessnie Wakim Tannous. São Paulo, 2003.

177p.

Trabalho final (Mestrado Profissional em Habitação) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de Concentração: Tecnologia em Construção de Edifícios.

Orientador: Dr. Douglas Barreto

1. Manutenção das edificações 2. Instalação hidráulica predial
3. Instalação elétrica predial 4. Avaliação de desempenho 5.
Habitação 6. Tese I. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado
de São Paulo. Centro de Aperfeiçoamento Tecnológico II. Título

CDU 696.1/.6(043)

T167m

À minha família; em especial à
Deise, Fernanda, Mariana e Adel.

AGRADECIMENTO

São insuficientes as palavras para expressar o sentimento de gratidão aos professores do IPT, dedicados a ensinar, com competência e humildade. Especialmente ao professor Douglas Barreto, aquele que me conduziu de maneira alegre e pacienciosa na execução do trabalho. Como professor, orientador e amigo, indicou os caminhos, incentivando e corrigindo; não medindo esforços em me conduzir na direção correta; tornando possível a realização de mais uma etapa da minha vida.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS, PLANILHAS E FOTOS	I
LISTA DE TABELAS	III
LISTA DE ABREVIATURAS	V
RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO	7
3 A MANUTENÇÃO NAS EDIFICAÇÕES	8
3.1 Conceitos de manutenção	8
3.1.1 Manutenção preventiva	11
3.1.2 Manutenção corretiva	12
3.1.3 Manutenção emergencial	13
3.2 Incorporando a manutenção nas fases de projeto, execução, uso e operação	14
3.3 A responsabilidade da construtora e do empreendedor	17
3.4 A responsabilidade do usuário	18
4 DIRETRIZES E ASPECTOS RELEVANTES DA MANUTENÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	21
4.1 Projeto	23
4.1.1 Contratação do projeto	23
4.1.2 Informação	25
4.1.3 Flexibilização do projeto original	26
4.1.4 Sistema Construtivo de Lajes - Caixões perdidos	27
4.1.5 Desvios de tubulações	28
4.1.6 Identificações	29
4.1.7 Manuais	30
4.1.8 Construção em escala industrial	31
4.1.9 Automação predial	31
4.1.10 Atualização predial ou “retrofit”	33

4.1.11	Impermeabilização	35
4.1.12	Galeria técnica e “shafts”	36
4.1.13	Forros não removíveis	39
4.1.14	Forros removíveis	40
4.1.15	Reservatórios de concreto armado	41
4.1.16	Instalações de proteção contra descargas atmosféricas	44
4.1.17	Quadros de distribuição, de bombas, iluminação e luminárias ...	46
4.1.18	Acústica das instalações hidráulicas	49
4.2	Execução	51
4.2.1	Cuidados com o treinamento da mão-de-obra	52
4.2.2	Segurança do trabalho	53
4.2.3	‘E.P.I.’s – Equipamentos de Proteção Individual	54
4.2.4	Cuidados com o manuseio e aplicação dos materiais	56
4.2.5	Cuidados com o uso de componentes	57
4.2.6	Inspeção na entrega do produto	58
4.3	Uso e operação	59
4.3.1	Responsabilidades	59
4.3.2	Cuidados no uso	59
4.3.3	Manutenções periódicas	60
4.3.4	Inspeção predial	61
4.3.5	Alterações não previstas	63
4.4	Documentação	63
5	A UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS QUE FACILITAM A MANUTENÇÃO	71
5.1	Instalações hidráulicas	71
5.2	Instalações elétricas	73
6	PROPOSTA DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL RESIDENCIAL	77
6.1	A base documental do plano	81
6.1.1	Arquivo de plantas	81
6.1.2	Relação dos componentes, equipamentos e planilhas	82
6.1.3	Manual técnico de instalação, operação e manutenção	83

6.1.4	Adaptação das instalações	83
6.1.5	Controle de componentes	84
6.1.6	Controle dos equipamentos	85
6.1.7	Controle dos sistemas	85
6.1.8	Controle das instalações	86
6.1.9	Identificação dos circuitos nos quadros de distribuição	86
6.1.10	Controle de equipamentos e de consumo de água e energia elétrica	87
6.1.10.1	Controle de equipamento	87
6.1.10.2	Controle do consumo d'água	88
6.1.10.3	Controle do consumo de energia elétrica	89
6.2	Planejamento e programação dos serviços	89
6.2.1	Planejamento dos serviços e rotinas	90
6.2.2	Preparação e capacitação da mão-de-obra	91
6.2.3	Ferramental básico do “zelador”	92
6.2.4	Peças de reposição	94
6.3	Execução	94
6.3.1	Manutenção de reservatórios de concreto armado	95
6.3.2	Manutenção de válvulas redutoras de pressão	96
6.3.3	Manutenção das instalações hidráulicas de esgoto	98
6.3.4	Manutenção das instalações hidráulicas de águas pluviais	99
6.3.5	Manutenção de válvulas e caixas de descarga	100
6.3.6	Manutenção de tubulações	102
6.3.7	Manutenção de bombas de recalque	106
6.3.8	Manutenção de quadros de distribuição	108
6.3.9	Manutenção de quadros de comando	109
6.3.10	Manutenção de luminárias	110
6.4	Registros dos serviços de manutenção	111
6.4.1	Interrupção e qualidade dos serviços de manutenção	111
6.4.2	Qualidade dos materiais aplicados	112
6.4.3	Qualidade dos serviços terceirizados	112
6.4.4	Garantias	112

6.4.5	Registro e acompanhamento de contratos	113
7	CONCLUSÃO	114
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
	ANEXO I – IDENTIFICAÇÃO DE QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	122
	ANEXO II – PLANILHAS DE CONTROLE E CONSUMO	125
	ANEXO III – PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	129
	ANEXO IV – CONTROLE DE CONTRATOS E GARANTIAS	152
	ANEXO V – FOTOS	154

LISTA DE FIGURAS, PLANILHAS E FOTOS

Figura 1 -	GRÁFICO DOS DEFEITOS – MÉDIA GLOBAL	5
Figura 2 -	PARTES ENVOLVIDAS EM UM PLANO DE MANUTENÇÃO	18
Figura 3 -	“SHAFT” VISITÁVEL COM ELETRODUTOS	37
Figura 4 -	“SHAFT” VISITÁVEL SEM ELETODUTOS	38
Figura 5 -	QUALIDADE NA AQUISIÇÃO	57
Figura 6 -	PLANO DE MANUTENÇÃO PROPOSTO	80
Figura 7 -	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO	123
Planilha 1 -	CONTROLE DE COMPONENTES, EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES	126
Planilha 2 -	CONTROLE DE CONSUMO D'ÁGUA	127
Planilha 3 -	CONTROLE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	128
Planilha 4 -	MANUTENÇÃO DE RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO	130
Planilha 5 -	MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO	132
Planilha 6 -	MANUTENÇÃO DE RALOS, CAIXAS SIFONADAS E SIFÕES EM ÁREA PRIVATIVA	134
Planilha 7 -	MANUTENÇÃO DE RALOS, CAIXAS SIFONADAS, SIFÕES E CAIXAS DE ESGOTO EM ÁREA COMUM	136
Planilha 8 -	MANUTENÇÃO DE CALHAS, CONDUTORES, GRELHAS, CAIXAS E RALOS	138
Planilha 9 -	MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS E CAIXAS DE DESCARGA	140
Planilha 10 -	MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES DE ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS EM FERRO FUNDIDO E PVC	142
Planilha 11 -	MANUTENÇÃO DE BOMBAS DE RECALQUE	144
Planilha 12 -	MANUTENÇÃO DE QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	146
Planilha 13 -	MANUTENÇÃO DE QUADROS DE COMANDO	148

Planilha 14 - MANUTENÇÃO DE LUMINÁRIAS	150
Planilha 15 - CONTROLE E REGISTROS DE SERVIÇOS, CONTRATOS E GARANTIAS	153
Foto 1 - SHAFT VISITÁVEL COM DUTOS	155
Foto 2 - SHAFT VISITÁVEL COM DUTOS E CAIXAS DE DERIVAÇÃO	155
Foto 3 - SHAFT VISITÁVEL SEM DUTOS	156
Foto 4 - SUBSTITUIÇÃO DE TUBULAÇÕES EM FERRO FUNDIDO POR PVC PELA FALTA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	156
Foto 5 - SUBSTITUIÇÃO DE TUBULAÇÕES EM FERRO FUNDIDO POR PVC PELA FALTA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	157
Foto 6 - SUBSTITUIÇÃO DE TUBULAÇÕES EM FERRO FUNDIDO POR PVC PELA FALTA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	157
Foto 7 - DIFICULDADE DE ACESSO AS TUBULAÇÕES DE ESGOTO	158
Foto 8 - UNIDADE REDUTORA DE PRESSÃO – OXIDAÇÕES	158
Foto 9 - UNIDADE REDUTORA DE PRESSÃO – OXIDAÇÕES	159
Foto 10 - SIFÃO	160
Foto 11 - PONTO DE ELÉTRICA DO CHUVEIRO	161
Foto 12 - TUBULAÇÕES EM PVC EXPOSTAS – DRENO DE AR CONDICIONADO	161
Foto 13 - BARRAMENTO – EXCESSO DAS BARRAS CENTRAIS	162

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	DEFEITOS APRESENTADOS EM OBRAS	4
Tabela 2 -	FASES E TÓPICOS ABORDADOS NO TRABALHO	22
Tabela 3 -	CONTRATAÇÃO DO PROJETO	25
Tabela 4 -	INFORMAÇÃO NO PROJETO	26
Tabela 5 -	FLEXIBILIZAÇÃO DO PROJETO ORIGINAL	27
Tabela 6 -	SISTEMA CONSTRUTIVO DE LAJES – CAIXÕES PERDIDOS	28
Tabela 7 -	DESVIOS DE TUBULAÇÕES	28
Tabela 8 -	IDENTIFICAÇÕES	29
Tabela 9 -	MANUAIS DE OPERAÇÃO, USO E CONSERVAÇÃO	30
Tabela 10 -	CONSTRUÇÃO EM ESCALA INDUSTRIAL	31
Tabela 11 -	AUTOMAÇÃO PREDIAL	33
Tabela 12 -	ATUALIZAÇÃO PREDIAL OU “RETROFIT”	34
Tabela 13 -	IMPERMEABILIZAÇÃO	35
Tabela 14 -	GALERIA TÉCNICA E “SHAFTS”	39
Tabela 15 -	FORROS NÃO REMOVÍVEIS	40
Tabela 16 -	FORROS REMOVÍVEIS	41
Tabela 17 -	RESERVATÓRIOS D’ÁGUA DE CONCRETO ARMADO	42
Tabela 18 -	INSTALAÇÕES DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	45
Tabela 19 -	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	46
Tabela 20 -	ACÚSTICA DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	50
Tabela 21 -	INSPEÇÃO PREDIAL	62
Tabela 22 -	DOCUMENTAÇÃO DE HIDRÁULICA	65
Tabela 23 -	DOCUMENTAÇÃO DE ELÉTRICA	69
Tabela 24 -	LINHAS DE ATUAÇÃO E TÓPICOS DO PLANO	78
Tabela 25 -	CONJUNTO DE FERRAMENTAS	93

Tabela 26 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE RESERVATÓRIOS D'ÁGUA DE CONCRETO ARMADO	96
Tabela 27 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO	97
Tabela 28 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE RALOS, CAIXAS SIFONADAS E SIFÕES EM ÁREA PRIVATIVA	98
Tabela 29 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES, RALOS, CAIXAS SIFONADAS, SIFÕES E CAIXAS DE ESGOTO EM ÁREA COMUM	98
Tabela 30 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE ÁGUAS PLUVIAIS EM CALHAS, CONDUTORES, GRELHAS, CAIXAS E RALOS .	99
Tabela 31 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS E CAIXAS DE DESCARGA	102
Tabela 32 - INSTALAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA FRIA, QUENTE, ESGOTO, PLUVIAL	103
Tabela 33 - CÓDIGO DE CORES PARA TUBULAÇÕES EXPOSTAS ...	105
Tabela 34 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES	106
Tabela 35 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE BOMBAS DE RECALQUE	107
Tabela 36 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	108
Tabela 37 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE QUADROS DE COMANDO	109
Tabela 38 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE LUMINÁRIAS	110

LISTA DE ABREVIATURAS

IBAPE - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo

SINDUSCON - Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR - Norma Brasileira

NR - Norma Regulamentadora

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

E.P.I. - Equipamento de Proteção Individual

E.P.C. - Equipamento de Proteção Coletivo ou

S.P.C. - Sistema de Proteção Coletivo

SPDA - Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

PEX - Polietileno Reticulado

R.G. - Registro de Gaveta

P.V.C. - Policloreto de Vinila

V - Volts

A - Ampéres

VRP - Válvula Redutora de Pressão

KWh - quilo Watt Hora

IDR - Interruptor Diferencial Residual

W - Watt

PPCR - Polipropileno Copolímero Randomico

RESUMO

Tannous, Hessnie Wakim. **Manutenção Predial: Diretrizes para a elaboração de um plano de manutenção para os sistemas prediais hidráulicos e elétricos**. Trabalho Final apresentado ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, para obtenção do título de Mestre em Habitação. São Paulo, 2003.

Este trabalho, de modo geral, aborda os aspectos de manutenção nas fases de projeto, execução, uso e operação; com vistas a orientação, execução e aplicação de um plano de manutenção predial. São ainda apontados subsídios para o desenvolvimento do plano proposto.

Apresentam-se dados que compõem o plano de manutenção aplicado às instalações hidráulica e elétrica de um edifício residencial, estabelecendo as atividades, periodicidades e rotinas de vistoria necessárias à manutenção.

Visando facilitar a aplicação do plano, apresentam-se os modelos de planilhas, as quais abrangem: as identificações de componentes, equipamentos e instalações; controle de consumo de água e luz; controle e registro de contratos, custos e garantias; bem como as de procedimentos a serem adotados na manutenção, onde serão apropriadas informações decorrentes do estado das instalações, sendo utilizadas para documentar os serviços preventivos e corretivos executados; obtendo-se assim, o controle das instalações, avaliação da conservação e desempenho do edifício ao longo de sua vida.

Palavras-chave: Plano de manutenção – sistemas prediais hidráulicos e elétricos; Edificação - Conservação e Avaliação de Desempenho.

ABSTRACT

Tannous, Hessnie Wakim, **BUILDING MAINTENANCE. Guidelines for designing a maintenance plan for hydraulic and electrical systems.**

Thesis presented at the Instituto de Pesquisas Tecnológicas dos Estado de São Paulo – IPT (São Paulo Technological Research Institute), for obtaining the Master's Degree in Housing. São Paulo.2003.

This paper covers the maintenance aspects of the design phases: execution, use, and operation; and aims at designing, executing and employing a building maintenance plan. It also includes the necessary steps for developing such plan.

It presents the necessary data for elaborating a maintenance plan for the hydraulic and electrical systems of a residential apartment building, and comprises the activities, periodicity and checking routines as appropriate for the maintenance work.

In order to facilitate the implementation of the plan, spreadsheets containing information about the current system conditions will be used. These spreadsheets will include: the identification of existing components, equipment and facilities; water and electricity consumption control; contract records and control; costs and warranties; as well as the definition of the procedures to be followed during the maintenance work. All preventive and corrective work executed in the building will be recorded in these spreadsheets, so as to provide proper control and assessment of the system condition and performance throughout its life.

Key-words: maintenance plan – building hydraulic and electrical systems; Building – conservation and performance assessment.

1 INTRODUÇÃO

A manutenção dos edifícios é uma questão relevante na atualidade e, o seu exercício, garante que a edificação possa manter um desempenho em níveis adequados, atendendo às exigências dos usuários.

Por muito tempo a manutenção predial foi relegada a um segundo plano, provocando a rápida deterioração das edificações por falta de cuidados periódicos.

Esta situação perdurou por muito tempo e atingiu níveis mais críticos com a crescente urbanização das cidades brasileiras ocorrida nas duas últimas décadas.

Este crescimento, em números absolutos, de área construída, e as condições econômicas do país, fizeram com que a manutenção ganhasse importância, pois passou a ser um requisito de decisão na escolha de um imóvel, ou seja, quanto maior o custo da manutenção, maior a dificuldade de venda ou locação. Desta forma a crescente exigência de que os projetos dos edifícios incorporem os preceitos de manutenção.

A manutenção de edifícios, envolve a totalidade dos seus elementos e das instalações; com o objetivo de mantê-los em condições satisfatórias de uso, segurança, habitabilidade e eficiência; de forma a cumprir as funções para as quais foram projetados, construídos e fabricados⁽¹⁾.

⁽¹⁾ PEREZ, Ary Rodrigo. **Tecnologia de edificações**: projeto de divulgação tecnológica - Lix da Cunha. São Paulo : PINI / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – Divisão de Edificações do IPT, 1988. p.611-614.

O projeto de um edifício residencial, comercial, industrial ou institucional traz intrinsecamente a demanda por manutenção que se inicia no processo de criação e tem um grande e potencial significado: o de acompanhá-lo durante toda sua vida.

A manutenção está integrada ao projeto, à pesquisa, aos novos produtos, aos fabricantes e ao executor, visando a qualidade e o desempenho desde a sua concepção, representando a máxima: “manter com qualidade”.

O tema aqui tratado é decorrente da necessidade de se apresentar opções facilitadoras de manutenção, visto que as práticas projetual, construtiva e de operação de edifícios atualmente adotadas demonstram pouca ou nenhuma preocupação⁽²⁾ com a manutenção, sendo desconsiderada em boa parte das fases do projeto, na execução, no uso e operação da edificação⁽³⁾.

Pode-se identificar as lacunas decorrentes dessa prática errônea em:

- projetos: sem detalhamento, com informações genéricas;
- execução: baixa qualidade de materiais e mão-de-obra aplicados;
- uso e operação: desinformação, falta de manuais e plano de manutenção entre outros.

É no projeto que se originam grande parte das falhas, em parte oriundas da “cultura” de se pensar sempre em reduzir os seus custos, resultando num conteúdo superficial, dentro de uma linguagem falha, factível de erros e dependente do executor.

⁽²⁾ I SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS PREDIAIS. **Anais**, São Paulo : EDUSP, p.19-20, Jun.1986.

⁽³⁾ SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS: escolas, postos de saúde, prefeituras e prédios públicos em geral. **Anais**, Porto Alegre, v. I, p.22-23, Set.1988.

Na execução, o construtor, ignora a qualidade da mão-de-obra, como também a dos produtos, na tentativa de redução dos custos. Geralmente são suprimidos serviços e materiais que resultariam em melhor qualidade do produto final. A fiscalização da obra também é falha.

No uso e operação, o usuário do imóvel também não é envolvido no processo de manutenção; geralmente promove adaptações para atender as suas necessidades individuais, podendo causar problemas ao edifício.

Os desafios em superar as dificuldades advindas ou relacionadas aos serviços de manutenção são constantes, os quais podem ser superados de maneira harmônica, investindo-se na qualidade e principalmente no ser humano envolvido no processo.

As mudanças no aspecto político, econômico e social, associadas às exigências crescentes do consumidor, requerem medidas que resultem em aprimoramento tecnológico, redução de custos do produto e de medidas que garantam a satisfação do cliente.

Para que isso ocorra num prazo curto é necessário repensar os conceitos de projeto, construção, uso e manutenção, principalmente quando deparamos com alguns dados^(4.) que apontam a origem dos problemas patológicos (Abrantes, [19-?])^(5.) principalmente no projeto:

- Projeto : 60%
- Construção : 26,4%
- Equipamentos : 2,1%
- Outros : 11,5%

^(4.) BORGES, Ferry. **Qualidade na Construção**. Lisboa : LNEC, 1988.

^(5.) ABRANTES, V.. **Qualidade na Construção**. Portugal : Universidade do Porto, [19-?]. p.4

Um outro referencial importante é o resultado de um trabalho^(6.) que pesquisou as origens de defeitos ocorridos em 52 edifícios, com 15 andares, em média, de padrão médio, envolvendo 8 construtoras.

Os defeitos ocorridos foram compilados por 5 anos e organizados em 11 grupos apresentados na Tabela 1. A Figura 1 apresenta o gráfico^(6.) dos defeitos nas edificações:

TABELA 1 – DEFEITOS APRESENTADOS EM OBRAS

Sistema / Componente do edifício	Defeito apresentado
Hidráulica – Tubulações de água quente, fria, pluviais, esgoto, ventilações, válvulas, metais e louças	– vazamentos em flexíveis, muitas vezes devido a má regulagem das “válvulas reguladoras de pressão”, vazamento em sifões, pequenos ajustes em torneiras, vazamentos em ralos, vazamentos em prumadas e ramais de esgoto ou águas pluviais etc..
Paredes – Alvenaria, revestimento de argamassas e pintura	– fissuração de alvenaria decorrente de deformação lenta da estrutura e reparos mal efetuados.
Impermeabilizações – Todas as infiltrações, exceto as provenientes de hidráulica	– escavações em jardins sem muito cuidado.
Esquadrias de Alumínio – Contramarcos, caixilhos, arremetes, vidros e acessórios	– problemas com vedação, trincos, roldanas e acessórios etc..
Esquadrias de Madeira – Batentes, portas, ferragens e guarnições	– mal fechamento de portas, defeitos nas guarnições etc..
Azulejos	– deficiências no acabamento e problemas com o rejuntamento.

^(6.) Qualidade e o custo das não-conformidades em obras de construção civil. São Paulo : PINI : SECOVI/SP., 1998, p.11-12,26-33.

TABELA 1 – continuação

Sistema / Componente do edifício	Defeito apresentado
Piso Cerâmico	– problemas de caimento, recortes mal executados, paginação, desgastes em rejunte etc..
Instalação Elétrica – espelhos, cabos e circuitos	– consiste em ajustes de acabamentos, apertos em cabos e fechamentos de circuitos.
Forro de Gesso	– diversos defeitos.
Mármore - Tampos de mármore ou granito, soleiras e pingadeiras	– diversos defeitos.
Diversos	– itens de menor incidência, de grande variedade e diversas causas.

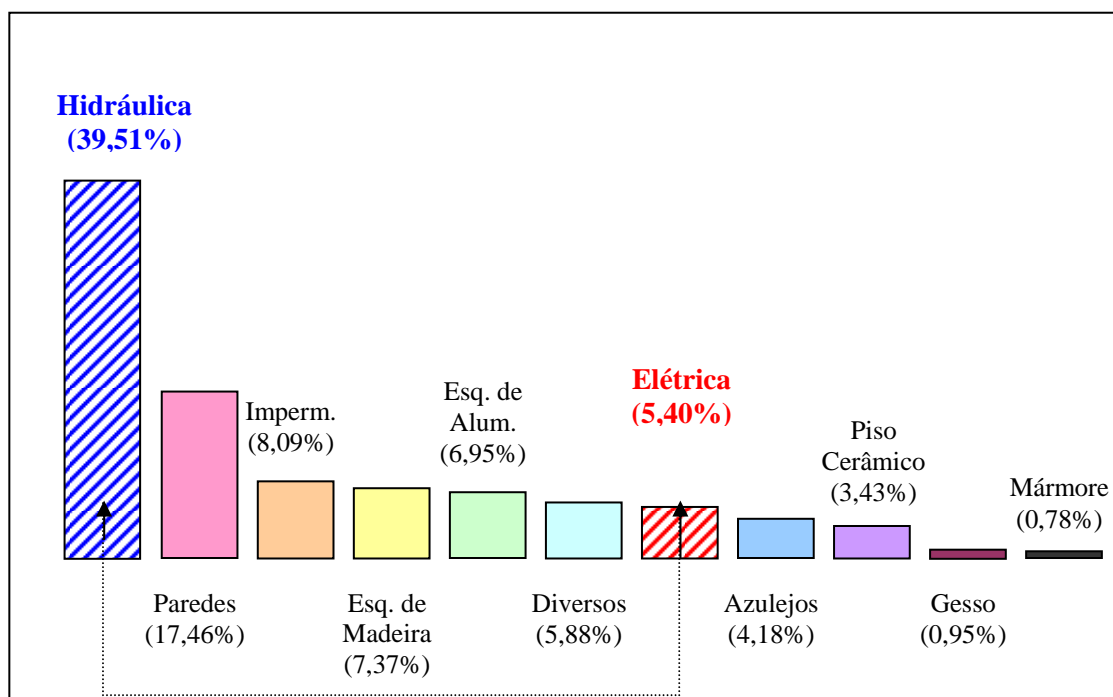


FIGURA 1 – GRÁFICO DOS DEFEITOS – MÉDIA GLOBAL

Como se pode observar no gráfico da figura 1, as instalações hidráulicas, que se constituem no sistema predial de água fria e quente, esgoto sanitário e águas pluviais, foram as que apresentaram o maior índice de problemas, 39,5%.

Associando-se o índice de 5,4% defeitos apresentados pelas instalações elétricas, que se constituem no sistema predial de eletricidade, telefonia e proteção contra descarga atmosférica, verifica-se que o índice de defeitos atinge 45%.

Este índice de 45% com certeza aponta a necessidade premente de se buscar procedimentos, a serem adotados nas diversas fases de consecução de uma edificação, propiciando uma vigorosa atenuação deste índice.

Além disso, indica também, a necessidade de uma grande quantidade de serviços de manutenção a serem realizados nas instalações hidráulicas e elétricas, que podem ser melhor equacionadas com um plano adequado de manutenção.

2 OBJETIVO

O trabalho tem por objetivo estabelecer diretrizes orientativas para a elaboração de um plano de manutenção predial voltado para as instalações hidráulicas e elétricas, e que contemple as fases de projeto, execução, uso e operação de uma edificação.

As diretrizes são estabelecidas a partir do estudo dos diversos aspectos de manutenção que se interrelacionam com as fases de projeto, execução, manutenção, uso e operação exclusivamente no que se refere às instalações prediais elétricas e hidráulicas.

A partir da definição das diretrizes compõe-se um modelo de plano de manutenção contemplando os preceitos de manutenção preventiva, corretiva e emergencial.

O modelo de plano reúne as informações necessárias para se poder executar uma manutenção predial como uma ferramenta que auxilie o profissional da manutenção gerando benefícios econômicos, resultante de sua aplicação preventivamente às instalações.

Em função de uma necessidade apontada pelos dados, os quais indicam as origens dos problemas patológicos e defeitos ocorridos em obras; o objetivo foi estabelecido em todas as fases do trabalho, visando contribuir através de informações práticas para a redução dos índices de defeitos anteriormente mencionados.

3 A MANUTENÇÃO NAS EDIFICAÇÕES

3.1 CONCEITOS DE MANUTENÇÃO

A manutenção está conceitualmente vinculada à necessidade de se manter processos, de maneira geral, em condições de operação normal realizando adequadamente as funções para as quais foi projetado.

Quando associada ao projeto de produto, quer na indústria, quer na construção civil, está solidária no aspecto das garantias de segurança, durabilidade e vida útil, visando o atendimento das expectativas do usuário quando do recebimento do produto e durante o período de ocupação⁽⁷⁾.

A manutenção recebe diversas classificações, tais quais denominadas por Nepomuceno⁽⁸⁾, como: “Manutenção de Rotina”, “Manutenção Corretiva”, “Manutenção Periódica” ou “Overhaul” que se apresentam em três níveis:

- **Nível I** – corresponde a simplesmente conservar o equipamento funcionando;
- **Nível II** – “manutenção preventiva” clássica, caracterizada pela substituição de peças em períodos regulares, assim como a execução de reparos e consertos devido a quebras ou falhas inesperadas;

⁽⁷⁾ KARMAN, Jarbas Nogueira de M.; FIORENTINI, Domingos M. Flávio (colab); KARMAN, Ricardo N. de Moraes. **Manual de manutenção hospitalar**. São Paulo : PINI, 1994, p.211.

⁽⁸⁾ NEPOMUCENO, L.X.. **Técnicas de manutenção preditiva**. São Paulo : Edgard Blücher Ltda., v. 1, p.14,15,41, 1999.

- **Nível III** – consiste numa técnica diferente, pela qual a manutenção é executada no momento adequado e antes que se processe o rompimento ou falha qualquer. Tal técnica se consiste na denominada “Manutenção Preditiva” (também chamada de preventiva por alguns autores).

Considerando uma abordagem ampla da manutenção predial, apresentam-se, a seguir, as definições, não só da manutenção, como também dos conceitos de vida útil, durabilidade e manutenibilidade:

Manutenção: Industrial: aquela que garante o nível de produção em condições de falhas aceitáveis e que sejam flexíveis e facilitadoras para a manutenção específica;

Predial: aquela que garante a qualidade do ambiente construído; dentro de parâmetros aceitáveis de utilização e durabilidade visando o conforto e segurança do usuário.

Vida Útil: Conforme a NBR 5674/99⁽⁹⁾, é o intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos fundamentais para os quais foram projetadas, obedecidos os planos de operação, uso e manutenção previstos;

Durabilidade: É o período de tempo em que o produto se mantém em condições satisfatórias de uso, para tanto o mesmo deve atender aos requisitos de garantia e operação normal, condicionados ou não à manutenção periódica;

⁽⁹⁾ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5674**: manutenção de edificações: procedimentos : Rio de Janeiro, 1997, 6p.

Manutenabilidade: Conforme Nepomuceno⁽¹⁰⁾, é a característica de um produto, projetado com determinada finalidade, que garante a habilidade do produto de executar satisfatoriamente as funções para as quais foi destinado e que pode ser sustentada durante a sua vida útil com o mínimo de custo e trabalho.

Com base nos conceitos expostos e para efeito de uniformização terminológica o presente trabalho se desenvolve considerando os seguintes tipos de manutenção:

- **Manutenção Preventiva:** é aquela que busca prevenir ou evitar anormalidades do sistema, antevendo-se às falhas;
- **Manutenção Corretiva:** é aquela que busca corrigir o problema restabelecendo o desempenho;
- **Manutenção Emergencial:** é aquela que busca corrigir o problema já estabelecido que paralisa o sistema, necessitando identificar a causa do mesmo.

As abrangências e os detalhamentos de cada tipo de manutenção que podem ser adotados para um plano de manutenção estão apresentados nos próximos subitens deste capítulo.

⁽¹⁰⁾ NEPOMUCENO, L. X.. **Técnicas de manutenção preditiva**. São Paulo : Edgard Blücher Ltda., v. 1, p.63,65, 1999.

3.1.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva deve ser pensada durante a fase do projeto, independentemente do uso da edificação, porém respeitando-se as particularidades e necessidades do perfil do usuário, bem como as normas técnicas de modo a incorporar-se ao produto, garantindo-lhe detalhes construtivos de instalação, de funcionamento, de segurança, e de durabilidade com vistas a viabilizar técnica e economicamente, além de facilitar, e tornar racional, segura, e ecologicamente correta a “futura” manutenção.

A manutenção preventiva deve incorporar rotinas de vistorias periódicas à edificação e às instalações. Tais vistorias visam minimizar os problemas de deterioração natural e precoce; antecipando-se aos problemas que produzam defeitos no funcionamento da edificação.

As rotinas do quê fazer e a periodicidade das vistorias estão diretamente ligadas às condições de uso que o projeto prevê para a edificação, da existência de equipe de manutenção, das técnicas executivas, e da consciência do uso adequado da edificação pelo usuário.

Assim a manutenção preventiva é a ação que se faz tendo um histórico de falhas do componente ou equipamento, onde preventivamente realizam-se tarefas em benefício da redução da probabilidade de falha e resultando no aumento do tempo médio entre falhas, que deve ser o maior possível.

3.1.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva constitui-se das correções necessárias para sanar as falhas ocorridas em um processo ou sistema. Geralmente causam maiores custos, retrabalho e transtorno ao usuário. A falta de manutenção preventiva pode gerar a necessidade de manutenção corretiva.

Uma forma adequada de encarar a manutenção corretiva é a execução de correções programadas, necessárias à melhoria de desempenho do edifício. Normalmente são estabelecidas as quantidades de horas paradas, produto de adaptação ou substituição, nível de redução de consumo, enfim, as melhorias que contribuem para manter o desempenho do edifício sem causar problemas aos usuários.

A manutenção corretiva programada normalmente contribui para a confiabilidade do componente ou equipamento. A programação permite o estabelecimento dos períodos de parada e de uso. A intervenção é executada sem que hajam maiores prejuízos evitando a ocorrência de falhas em componentes já bastantes solicitados.

A ação corretiva programada que, no limite é uma manutenção preventiva, visa a substituição de componentes para a melhoria de desempenho do sistema e para que não se evolua para a manutenção emergencial.

3.1.3 MANUTENÇÃO EMERGENCIAL

A manutenção emergencial é aquela onde ocorre a falha de um componente independente de ter sido praticado algum procedimento de manutenção, quer preventiva ou corretiva programada. A ocorrência da falha vincula-se aos fenômenos aleatórios que ocorridos pela primeira vez passam a ser objeto de inclusão nas rotinas de manutenção.

Em alguns pontos de uma edificação, por não permitirem fáceis verificações ou vistorias, estão mais sujeitos aos problemas de ordem emergencial. Os serviços de reparos em muitos casos exige uma “**pesquisa da origem do problema**” demandando períodos maiores e contínuos de manutenção, os quais acarretam paralisações parciais ou totais às atividades do edifício, prejudicando o usuário.

3.2 INCORPORANDO A MANUTENÇÃO NAS FASES DE PROJETO, EXECUÇÃO, USO E OPERAÇÃO

A fase do “projeto” de uma edificação é, necessariamente, uma fase importantíssima para a manutenção. Nesta fase, com a participação de todos os envolvidos no empreendimento, haverá mudanças no “conceito” do projeto. É igualmente importante apresentar o produto com garantias que, ao longo de sua vida útil, a manutenção será linear e com custo acessível ao usuário, caso seja executada sob essa concepção.

É no projeto ou no pré-projeto que são estabelecidos não só os tipos de acabamento, as formas e a geometria de banheiros, cozinha, área de serviços e demais ambientes; mas também os custos, os materiais utilizados, os fornecedores, os detalhes executivos etc.; e ainda, as condições mínimas de manutenção para que haja o bom funcionamento e desempenho do edifício.

É uma etapa onde as definições devem ser estabelecidas quanto ao rigor da técnica, sendo desenvolvidos protótipos, gabaritos, ferramentas, testes e tudo o mais que se fizer necessário, visando não apenas a execução do projeto, mas também as facilidades que o produto oferece à própria manutenção.

Contribui para o projeto, incorporar, como ferramental auxiliar do “zelador” do edifício, alguns manuais específicos, para consulta rápida, como exemplo: Manual de Combate a Incêndio, Guia de Procedimentos, Conservação e Limpeza, Conheça o seu Elevador, Guia Básico de Segurança, todos amplamente conhecidos pelas administradoras de imóveis.

É comum a proposição de “kits” padrões de elétrica e hidráulica, pois a padronização, quando possível, é extremamente benéfica pois, facilita a aquisição, a execução, o executor e a manutenção futura.

Esta fase está vinculada à qualidade de informação no projeto, dos produtos especificados, da mão-de-obra a ser empregada basicamente quanto a escolha da executora.

A manutenção depende de acessos facilitados pois, há relação de quanto mais dificultoso, maiores serão as incidências de falha. Proporcionalmente, o custo da manutenção aumentará face às dificuldades de acesso.

Um projeto que contemple à manutenção preventiva está, nos dias atuais, sendo um diferencial pois é vital se manter o imóvel em condições aceitáveis de uso, viabilizado pelo seu baixo custo de manutenção resultante de suas facilidades e melhor desempenho operacional.

Ao contrário do que pode se pensar; o custo de um projeto voltado à manutenção traz resultados econômicos ao longo da vida do imóvel, bastando incorporar ao projeto os conceitos de manutenção.

Na fase de “execução” é que são aplicados, na prática, a leitura do projeto pelo executor, sendo a qualidade da informação do projeto fundamental à boa execução.

A prática e a condução da obra estão ligadas ao engenheiro residente, ao mestre de obras e operários e envolvem desde o recebimento dos materiais, o correto acondicionamento e seu uso.

Todo material empregado na obra deve ser aplicado respeitando às especificações fornecidas pelo fabricante quanto ao uso correto, prazo de validade, quantidade para aplicação, tempos de descanso e de aplicação e muitos outros.

As dificuldades pessoais e técnicas do profissional executor quando detectada devem ser corrigidas e superadas no menor prazo possível.

Na execução são observados detalhes que possam ter passados despercebidos na fase de projeto, os quais, com o acompanhamento de um profissional, evitam a reincidência do erro através da realimentação ao projeto.

Na fase de “uso e operação”, a construtora tem suas responsabilidades declaradas, demonstrando na entrega do produto, um atestado de liberação ao uso juntamente com um “Manual de uso da edificação”.

Ao proprietário cabe mantê-lo a partir da vistoria efetuada no ato do recebimento das chaves e deve manter o imóvel conforme instruções contidas no “manual do proprietário” entregue nesta ocasião.

Ao se incorporar os conceitos de manutenção nas fases de projeto, execução, e uso e operação de uma edificação obtém-se um ganho de qualidade no produto, no caso o imóvel, visto que o empreendedor e a construtora se empenham em prever os quesitos de manutenção para a edificação e o usuário que se encarrega de executar a manutenção.

3.3 A RESPONSABILIDADE DA CONSTRUTORA E DO EMPREENDEDOR

De acordo com o Código de Defesa do Consumidor⁽¹¹⁾ a construtora é a responsável pela qualidade do imóvel construído assegurando que o mesmo deve estar apto ao uso conforme as normas técnicas pertinentes.

No entanto a construtora se exime das responsabilidades por danos causados pelo uso inadequado do imóvel ou por reformas ou alterações executadas no projeto original mesmo que ainda esteja dentro do prazo de garantia estipulado no contrato.

O Código Civil Brasileiro⁽¹²⁾ atribui responsabilidade à construtora pelos chamados vícios ou defeitos ocultos, por um período de cinco anos no que se refere a solidez e segurança da construção.

Durante o período de garantia caso apareça algum defeito deve ser comunicado à construtora, que após análise programa a data e os serviços a serem realizados.

O empreendedor, solidário à construtora, pode expor a sua preocupação com a manutenção, correspondendo às expectativas do usuário, apresentando um fluxograma onde conste os arranjos de responsabilidades do empreendimento identificando o responsável pela manutenção do imóvel.

⁽¹¹⁾ BRASIL. **Código de Defesa do Consumidor**. Lei n.º 8.078.

⁽¹²⁾ BRASIL. **Código Civil Brasileiro**. Art. 1.245 Seção III Da empreitada – 1.º/1/1916.

A seguir, na Figura 2, representa-se esquematicamente as relações entre as partes envolvidas e um plano de manutenção.

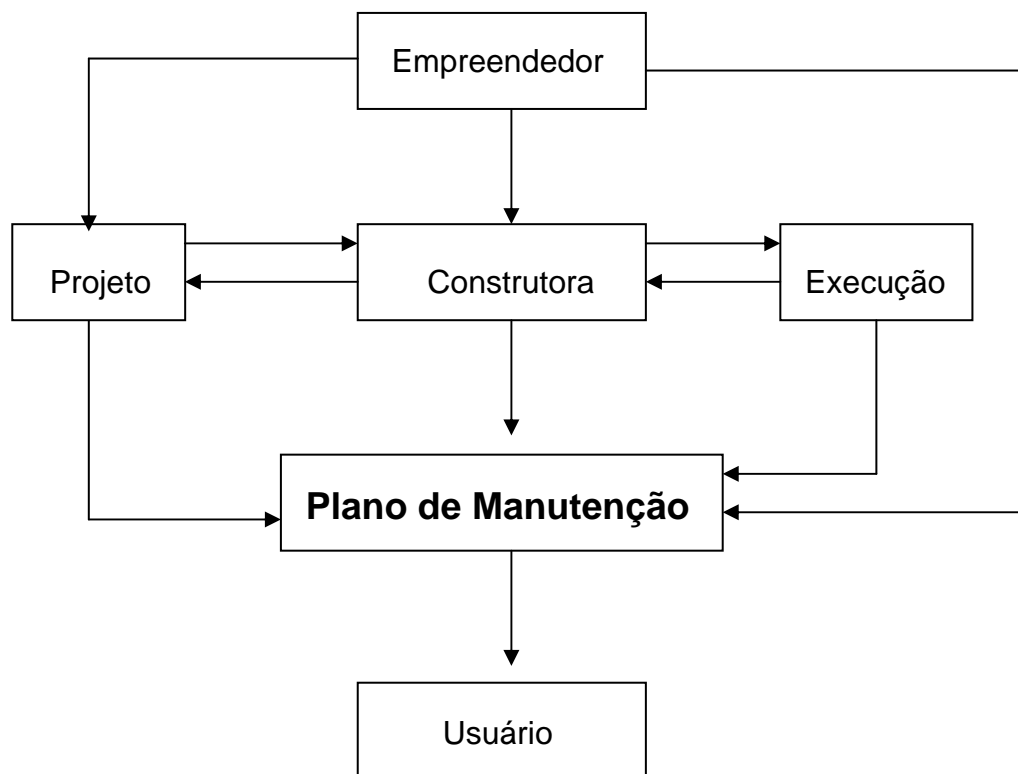


FIGURA 2 – PARTES ENVOLVIDAS EM UM PLANO DE MANUTENÇÃO

3.4 A RESPONSABILIDADE DO USUÁRIO

Após a execução da obra e cumpridas as exigências legais pela construtora, o usuário que é o proprietário do imóvel, em conjunto com o representante da empresa, fazem as verificações devidamente relacionadas quanto a qualidade e funcionamento em geral da edificação e em particular dos sistemas prediais.

Inicia-se assim, a partir do recebimento oficial das chaves, a fase de “uso e manutenção” de uma edificação.

A garantia dada pela construtora abrange os cinco primeiros anos deste período e é amparado nas diretrizes de manutenção definidas em um plano de manutenção, a partir do qual usuário deve-se orientar para usar adequadamente o imóvel.

Normalmente, o primeiro proprietário recebe, no ato da entrega do imóvel, o manual do proprietário de imóvel⁽¹³⁾ o qual trará informações importantes de utilização, conservação e manutenção.

As condições de uso adequado da unidade, conforme as indicações da construtora, devem ser mantidas pelo morador; cabendo a responsabilidade das áreas comuns, aos moradores conforme discriminadas no regulamento interno do edifício^(*), juntamente com orientativos regulamentares e de rateio de despesas.

É o início do uso da edificação onde o proprietário fará a adequação da unidade às suas necessidades e, o “zelador” cuidará das áreas comuns. Porém alguns cuidados devem ser observados, para que não hajam prejuízos maiores às partes.

O repasse das informações e documentos, tais como o plano de manutenção entre outros, a um próximo proprietário, no caso de venda do imóvel, ou mesmo para um inquilino, no caso de locação, é um dos fatores preponderantes para garantir as condições de uso do imóvel em padrões adequados. Caso não haja este repasse fica evidenciado o prejuízo à manutenção.

⁽¹³⁾ SINDUSCON. **Manual do proprietário de imóvel** SINDUSCON. Brasília, DF, 2001. p.33.

^(*)Quando se tratar de edifícios multifamiliares de vários pavimentos este regulamento é definido na convenção de formação do condomínio.

Assim para que a edificação possa continuar atendendo adequadamente ao uso, o usuário, seja o proprietário ou locatário, deve manter-se sempre atento às diretrizes estabelecidas para a execução da manutenção dentro das especificações características do sistema construtivo e dos componentes da edificação.

4 DIRETRIZES E ASPECTOS RELEVANTES DA MANUTENÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

Como se pode observar é de extrema importância que o projeto seja pensado e voltado para a manutenção. É importante que sejam incorporados ao projeto dados técnicos do fornecedor e repassados à execução de modo que venham contribuir e facilitar à manutenção predial.

Ao longo do processo de projeto e execução, certamente existem muitos elementos que contribuem à manutenção, de modo que há uma constante “ponte” de informações entre a prática do projeto, a execução e o fornecedor dos materiais e componentes utilizados.

Neste trabalho a incorporação dos conceitos da manutenção no ciclo do projeto, da execução e do uso é tratada da seguinte forma:

- que deve ser incorporado no ato do projeto;
- que deve ser observado e registrado na execução, retornando à origem para que não ocorra a reincidência do erro;
- que deve ser informado ao usuário.

O avanço das técnicas construtivas vem exigindo processos de maior precisão, onde é fundamental o planejamento e o projeto. As estratégias visam minimizar os custos e o consumo; a redução da manutenção visando à economia de energia e de água; os aspectos ambientais; resultando em uma maior qualidade final do produto, que deve estar dentro das expectativas do cliente.

As deficiências do projeto associadas às dificuldades com a qualidade da mão-de-obra de construção e da manutenção, bem como, os materiais aplicados, conduzem à produção de prédios com um período de vida útil entre 50 a 60 anos, que envelhecem rapidamente, exigindo intervenções constantes e precoces, sendo alvo de demolições em casos extremos, ou de reformas caras e rotineiras causando ainda, sérios prejuízos financeiros e ao meio ambiente.

Com o objetivo de organizar as informações dispersas no ciclo projeto, de execução e do uso, os tópicos abordados neste trabalho foram compilados e estão apresentados na Tabela 2, a seguir:

TABELA 2 – FASES E TÓPICOS ABORDADOS NO TRABALHO

Fase	Tópicos Abordados
<p>Projeto: O quê se deve incorporar no ato do projeto?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Especificações dos materiais e equipamentos adotados; - Procedimentos passo a passo de instalação e manutenção de equipamentos, mesmo que instalados pelo fabricante; - Detalhes executivos em escala conveniente das instalações; - Projeto de gabaritos para a alocação de peças hidráulicas e elétricas; - Envolvimento do fabricante e fornecedor em detalhes executivos e de manutenção; - Elaboração de um programa de manutenção voltado às rotinas necessárias ao bom funcionamento geral.
<p>Execução: O quê deve ser observado e registrado na execução?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuidados com treinamento da mão-de-obra; - Segurança do trabalho; - EPI's – equipamentos de proteção individual; - Cuidados com o manuseio e aplicação dos materiais; - Cuidados com o uso de componentes adequados; - Inspeção na entrega do produto.

TABELA 2 – continuação

Fase	Tópicos Abordados
Uso e Operação: O que deve ser informado ao usuário?	<ul style="list-style-type: none"> - Responsabilidades; - Cuidados no uso; - Manutenção periódica; - Inspeção predial; - Alterações não previstas das instalações.
Documentação: O quê deve ser registrado?	<ul style="list-style-type: none"> - Alterações de traçado de tubulações; - Troca de componentes; - Dificuldades obtidas no pós-ocupação nos sistemas prediais de eletricidade e de hidráulica; - Erros de construção.

4.1 PROJETO

4.1.1 CONTRATAÇÃO DO PROJETO

A contratação deve prever boas soluções de projeto, que tragam facilidades e economias à manutenção futura. O empreendedor, de maneira geral, vê o projeto como uma troca de papéis sem importar-se com o conteúdo.

O tempo de estudo, de desenvolvimento e de custos deve ser compatível e de maneira a permitir que a qualidade do produto seja demonstrada, contendo como exemplo: informações completas com detalhes específicos e gerais, memoriais descritivo, de cálculo e de manutenção.

A concepção e o desenvolvimento do projeto não podem apenas contemplar a base técnica, como as normas e experiência profissional, deve também se ater aos cuidados necessários na execução e, não previstos; bem como interferências que possam ocorrer devido aos diversos projetos (hidráulica, estrutura etc.).

Algumas questões ligadas ao assunto devem ser levantadas para demonstrar a preocupação para a solução dos problemas; tais como:

- uma delas está relacionada ao código de obras na condução dos projetos de instalações; o qual atualmente restringe-se à análise da arquitetura. Não havendo restrições ou verificações de qualidade a não ser pela responsabilidade da construtora. Pode-se pensar em uma forma, a exemplo das instalações de incêndio, as quais passam por verificações de uso;
- outra questão está relacionada a fatores culturais, de senso comum, em relação à manutenção e as garantias da construtora. O significado da durabilidade está muito superficialmente em nossa consciência, prevalecendo, na maioria dos casos, a reposição pelo novo, ao contrário de mantê-lo funcionando. Existe ainda a pouca preocupação com o reaproveitamento de materiais em uso.

Diante dessas questões, cita-se a seguir, na Tabela 3, algumas diretrizes e aspectos, os quais refletem perdas consideráveis e facilmente detectadas na manutenção.

TABELA 3 – CONTRATAÇÃO DO PROJETO

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Contratação	Dificuldades com a manutenção em virtude de adaptações de obra e não documentadas no projeto – “as built”.
	Soluções mais demoradas e dispendiosas com o desempenho prejudicado, adotadas mesmo no pós-ocupação.
	A falta de mecanismo fiscalizador da qualidade, antes da utilização do produto.

4.1.2 INFORMAÇÃO

A principal ocorrência também relacionada à causa do retrabalho, anomalias, vícios e de manutenção precoce têm origem na falta de informação do projetista, do projeto ou na falta de capacidade técnica do executor na interpretação e leitura do projeto.

Também, a qualidade e quantidade de informações contidas no projeto estão além da representação gráfica. Está associada ao projetista e a sua capacidade técnica.

Complementarmente é importante o acompanhamento do projeto, visando facilitar a leitura para o executor, de modo a se obter o retorno daquilo que se fez representar no mesmo.

Diante da falta de informação ou de “leitura” errônea do projeto, cita-se, na Tabela 4, a seguir, alguns aspectos relevantes, os quais trazem e refletem perdas consideráveis não apenas a manutenção.

TABELA 4 – INFORMAÇÃO NO PROJETO

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Informação no projeto	Retrabalho, retardo e acréscimos do custo da obra e manutenção prejudicada.
	Falta de padronização das soluções, dificultando ações da manutenção.
	Adaptação e aplicação de materiais dificultando futuras reposições.
	Ações na obra em desacordo com os padrões exigidos.
	Perda do histórico da obra e projeto, com a falta de parâmetros para avaliação dos serviços executados.

4.1.3 FLEXIBILIZAÇÃO DO PROJETO ORIGINAL

Existem modelos de contrato imobiliário que atribuem ao comprador de imóveis algumas opções de escolha como pisos, forros, luminárias, equipamentos hidráulicos etc., itens não fornecidos que o comprador fornecerá à construtora. Em outros modelos é permitido que o proprietário faça a remoção de paredes e outros elementos construtivos, possibilitando desta forma, a ocorrência de alterações substanciais e resultando em demolições antes mesmo da unidade ser habitada pela primeira vez.

Trata-se de uma estratégia de “marketing” para facilitar as vendas, no entanto, pode ter como resultado o desperdício financeiro do usuário, do país e do meio ambiente.

Já estão ocorrendo manifestações contrárias a este procedimento, e num futuro próximo poderão existir leis no sentido de coibir essa prática.

Uma vez entregue a unidade ao usuário, este não pode executar alterações no “lay out” que resultem em quebra de paredes e outras demolições.

Diante do exposto pode-se relacionar na Tabela 5 a seguir os seguintes aspectos de manutenção:

TABELA 5 – FLEXIBILIZAÇÃO DO PROJETO ORIGINAL

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Flexibilização do projeto original	Alterações em ramais de hidráulica e mudança dos pontos de elétrica, com acréscimos não previstos.
	Dificuldades para a manutenção na detecção de problemas, uma vez que as alterações não são documentadas.
	Alterações que ao longo do tempo podem prejudicar o desempenho das instalações de uso comum.

4.1.4 SISTEMA CONSTRUTIVO DE LAJES – CAIXÕES PERDIDOS

É uma concepção de projeto considerada ultrapassada e atualmente de pouco uso. Em sua execução ocorrem desperdícios; agravados quando a madeira utilizada não for devidamente tratada; tornando-se abrigo seguro de cupins, sendo difícil o futuro acesso para reparos e extermínio das pragas. De modo geral, relaciona-se na Tabela 6, a seguir, os aspectos de manutenção afetados:

TABELA 6 – SISTEMA CONSTRUTIVO DE LAJES – CAIXÕES PERDIDOS

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Sistema construtivo de lajes – Caixões perdidos	Não permite visualização do estado de conservação.
	É normalmente um complicador na detecção de vazamentos.
	Dificulta ou impossibilita na maioria dos casos o acesso às tubulações.

4.1.5 DESVIOS DE TUBULAÇÕES

As derivações ou desvios de prumada de esgoto, águas pluviais ou água servida, quase sempre se dão ao nível do térreo e na maioria das vezes acomodam-se com as exigências da arquitetura.

A seguir, na Tabela 7, relaciona-se alguns aspectos da manutenção afetados por esta prática em muito adotada.

TABELA 7 – DESVIOS DE TUBULAÇÕES

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Desvios de tubulações	Falta de acesso para manutenções de rotina, e em caso de obstruções é necessário a remoção dos acabamentos.
	Trechos com maior possibilidades de entupimentos devido a inclinações menores e por dentro de forros ou paredes.
	Inadequação dos locais para acomodar equipamentos de desobstrução ou abertura das tubulações.

4.1.6 IDENTIFICAÇÕES

As soluções simples se perdem ao longo do tempo. A prática de identificar prumadas, quadros de instalações elétricas, bombas de recalque é uma alternativa de facilitar futuras ações das equipes de manutenção. Algumas informações importantes devem ser afixadas próximo aos equipamentos.

A seguir, a Tabela 8, apresenta alguns aspectos, os quais vão de encontro às expectativas de facilitar os serviços pertinentes à manutenção e a segurança predial

TABELA 8 – IDENTIFICAÇÕES

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Identificações	De prumadas identificando-se sua destinação e a que servem.
	De bombas, indicando os dados de motor e da bomba conforme ficha de controle de equipamento. (Anexo II)
	De quadros de comando, indicando o esquema do quadro.
	De quadros de distribuição, indicando orientativamente, disjuntores e circuitos.
	De quadro de comando de bomba de incêndio, indicando sua alimentação, com circuito independente.
	De circuitos prioritários e de segurança, indicando o disjuntor ou chave correspondente, com circuito independente ⁽¹⁴⁾ .

⁽¹⁴⁾ BRASIL. **Código de Edificações** – Orientação Normativa n.º 010/84, p.370, 7.ª ed., São Paulo : Atlas, 1987.

4.1.7 MANUAIS

Os manuais de operação, conservação e manutenção, recomendados pela norma a NBR 5674/99^(15.); necessitam ser elaborados e escritos, tornando uma ferramenta de fácil entendimento ao usuário nos aspectos orientativo e de operação da unidade e do edifício.

Na elaboração do manual do proprietário é recomendável seguir algumas especificações tais como conteúdo mínimo, estabelecido por norma, e também pela Lei 8078/90 (Código de Defesa do Consumidor).

Os manuais devem ser solidários e complementarem o plano de manutenção, na Tabela 9, a seguir, estão relacionados alguns aspectos de maneira a contribuir com este propósito:

TABELA 9 – MANUAIS DE OPERAÇÃO, USO E CONSERVAÇÃO

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Manuais de operação, uso e conservação	<p>Devem conter instruções do fabricante quanto a montagem, desmontagem, conservação e manutenção do equipamento instalado, dados e especificações técnicas.</p> <p>As características dos manuais de proprietários diferem em conteúdo, mas devem abranger as instalações comuns de modo a conscientizá-los sobre a sua importância de manter os sistemas prediais e equipamentos em ordem.</p>

^(15.) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5674**: manutenção de edificações: procedimento: Rio de Janeiro, 1999, p.6.

4.1.8 CONSTRUÇÃO EM ESCALA INDUSTRIAL

A Industrialização do processo construtivo, a organização, e o planejamento, propiciam maior velocidade e qualidade à obra. Os processos construtivos atuais utilizam equipamentos auxiliares em complemento à mão-de-obra. Esta metodologia construtiva faz com que se obtenha um produto final com melhor qualidade e conseqüentemente necessitando menos intervenções de manutenções no futuro.

A seguir na Tabela 10 apresentam-se os aspectos de manutenção afetados:

TABELA 10 – CONSTRUÇÃO EM ESCALA INDUSTRIAL

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Construção em escala industrial	A padronização beneficia a manutenção.
	Menor índice de adaptações na obra.
	Maior controle da qualidade.
	Instalações sem desperdícios, e menos factíveis a erros.
	Facilidades na aplicação do plano de manutenção decorrente da padronização adotada na fase de projeto.

4.1.9 AUTOMAÇÃO PREDIAL

A automação predial faz parte do sistema predial e deve ser introduzida, cada vez mais, nos projetos das edificações.

A automação predial possibilita o controle parcial ou total das atividades e equipamentos da edificação, telefonia, informática, TV, elevadores, ar condicionado, equipamentos de combate a incêndio, grupos geradores, bombas hidráulicas, controle de acesso e segurança, controle de consumo de energia, água, gás etc..

Independentemente do tamanho e da complexidade da automação adotada, em edifícios novos ou existentes ela é um novo conceito de operação dos edifícios, não utilizada apenas em grandes torres de escritório, mas também em fábricas, hospitais, hotéis e edifícios habitacionais.

Até o momento não há normas específicas para os sistemas de automação, tendo porém seus conceitos mais ou menos uniformes e sendo os sistemas de cabeamento certificados e necessitam atender às normas de desempenho.

A seguir na Tabela 11 apresentam-se as diretrizes e aspectos de manutenção afetados:

TABELA 11 – AUTOMAÇÃO PREDIAL

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Automação predial	Maior facilidades de controle, uso e consumo com redução das probabilidades de erro.
	Maiores facilidades de operação das instalações em iluminação, controle de demanda, bombas de água potável, esgoto, pluviais, piscina etc..
	É um instrumento aliado na redução de consumo e custos do condomínio.
	Conforme o grau de automação projetado, o “zelador” deverá ser preparado para as funções de operação.
	É necessário adequar as tarefas e função do “zelador” à capacidade de aprendizado do mesmo. O projeto especificará o grau exigido de automação, que por conseqüência levará ao perfil do profissional “zelador” ^(16.) .

4.1.10 ATUALIZAÇÃO PREDIAL OU “RETROFIT”

A atualização predial ou “retrofit” pode ser uma intervenção geral ou parcial em edifícios, não necessariamente muito antigos, aqueles com 15 anos ou mais podem necessitar de atualizações em seus sistemas prediais.

A inserção de equipamentos de melhor desempenho às edificações, podem resultar em economias consideráveis ao ponto de amortizar o investimento em pouco tempo. A atualização ocorre na maioria dos casos em função das constantes necessidades do usuário e, devido às exigências legais nos sistemas de proteção e combate a incêndio. Também ocorre devido a mudanças nas instalações elétricas, ar condicionado, instalações hidráulicas, elevadores e outros.

^(16.) JUGEND, David. Automação High-tech. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 48, p.20,22-24, Set/Out.2000.

As atualizações em elevadores^(17.), por exemplo podem reduzir o consumo de energia em até 40%; além de trazer benefícios relativos ao tempo de parada por quebra e da melhoria na segurança e no conforto. De modo geral, atualizações bem executadas beneficiam o edifício.

A seguir na Tabela 12 apresentam-se as diretrizes e aspectos de manutenção afetados.

TABELA 12 – ATUALIZAÇÃO PREDIAL OU “RETROFIT”

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Atualização predial ou “retrofit”	Melhoria no desempenho da edificação, adotando técnicas que favorecem a administração.
	Reduz a mão de obra de manutenção e conservação.
	Se associada a controles de consumo, possibilita a obtenção de dados concretos e conseqüentemente facilita a tomada de decisões quanto a novos investimentos ao prédio.
	Se associada a controles de manutenção proporciona espaçamento da periodicidade de vistoria anteriormente projetada e redução das rotinas.

^(17.) Elevadores – subiu de conceito. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 59, p.40-43, Fev.2002.

4.1.11 IMPERMEABILIZAÇÃO

As impermeabilizações até bem pouco tempo atrás pelo processo de construção adotado, eram potenciais geradoras de entulho. Com a possibilidade de adoção de impermeabilizações visitáveis ou com proteção e piso de tráfego afastadas da base da impermeabilização deu-se um grande passo para a redução do desperdício e redução da manutenção devido às facilidades dos reparos.

A seguir na Tabela 13 apresentam-se algumas diretrizes e aspectos pertinentes às facilidades da manutenção.

TABELA 13 – IMPERMEABILIZAÇÃO

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Impermeabilização	Utilização do espaço entre laje e piso para passagens de tubulações de hidráulica e elétrica; expostas e protegidas, facilitam a visualização, detecção de problemas e o estado de conservação.
	Facilidades nos reparos de ralos e tubulações com menor interferência sobre o piso acabado.
	Luminárias de piso, imbutidas são mais facilmente substituídas.
	Abraçadeiras ou vergalhões e parafusos para fixação de tubulações, devem ser em material resistente a corrosão, preferencialmente inox.
	Reparos mais limpos e rápidos, com alguma dificuldade na remoção dos painéis.

4.1.12 GALERIA TÉCNICA E “SHAFTS”

As galerias técnicas e os “shafts” são considerados extremamente úteis e necessários para as inspeções de manutenção. É uma opção de projeto que facilita a execução dos serviços corretivos e preventivos.

Desta forma pode-se comentar, sobre as galerias técnicas e “shafts” as seguintes considerações:

- os “shafts” devem ser providos de área suficiente para acesso das pessoas incumbidas dos serviços de manutenção, verificação e trabalhos periódicos;
- as emendas das tubulações e registros devem estar preferencialmente em uma altura conveniente para execução das revisões e manutenções necessárias;
- para os “shafts” de uso comum, os projetos devem locar em lados opostos as tubulações de hidráulica e de elétrica, de TV e telefone separadamente;
- deve-se instalar registro de gaveta em cada derivação para abastecimento individual. O acesso às unidades de consumo, isto é, o trecho que liga a prumada aos equipamentos deve ser menor possível;
- as tubulações de ar condicionado (equipamentos de água gelada) quando se tratar de grandes edifícios devem estar próximas, mas separadas fisicamente;
- “shaft”, individual locado no box de banheiro permite o acesso direto às tubulações e agiliza a manutenção^(18.), porém são menos flexíveis;
- a proteção contra incêndio de lajes e paredes deve ser executada com a colocação de selos corta-fogo.

^(18.) Projetos casados. **Revista Construção**, São Paulo, n. 2730, p.24, Mai/Jun.2000.

Os “shafts” podem ter dimensões suficientes para abrigar vários sistemas prediais, ou apenas um dos sistemas prediais, estando dispostos de várias formas geométricas e dimensões compatíveis com as necessidades do projeto. A seguir, na Figura 3, exemplifica-se um “shaft visitável” comum a elétrica e hidráulica. No Anexo V, as fotos 1 e 2, apresentam um tipo de “shaft” visitável com eletrodutos.

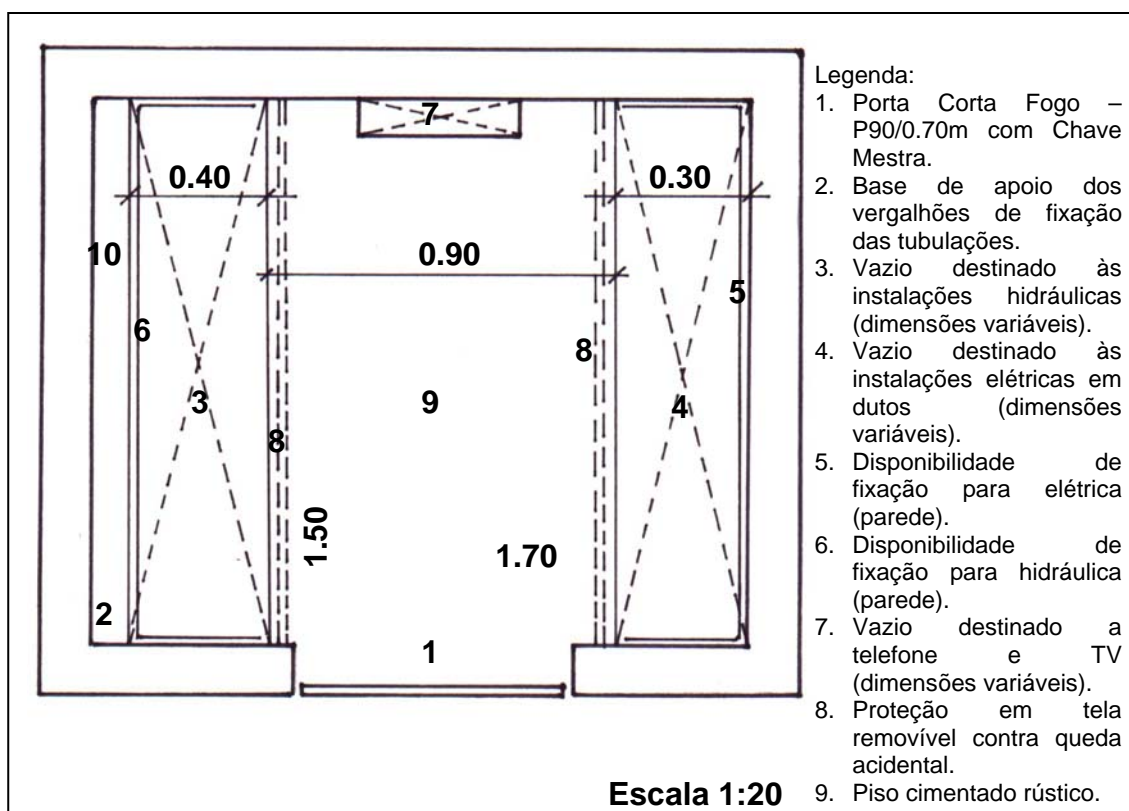


FIGURA 3 – SHAFT VISITÁVEL COM ELETRODUTOS

A fiação de elétrica pode ser dutada ou não onde são locadas caixas de passagem para as derivações aos apartamentos. As instalações de telefone e TV também são providas de caixas.

O projeto de arquitetura deve prever acesso fácil ao shaft, preferencialmente em áreas comuns e de pouca circulação, permitindo assim verificações e reparos de manutenção com menor interferência ao usuário.

A seguir, na Figura 4, exemplificamos um shaft visitável, comum a elétrica e hidráulica, onde não há dutos para os cabos elétricos, os quais são fixados ao vergalhão e abraçadeiras reduzindo-se as dimensões do mesmo. No Anexo V, a foto 3, apresenta um tipo de “shaft” visitável sem eletrodutos.

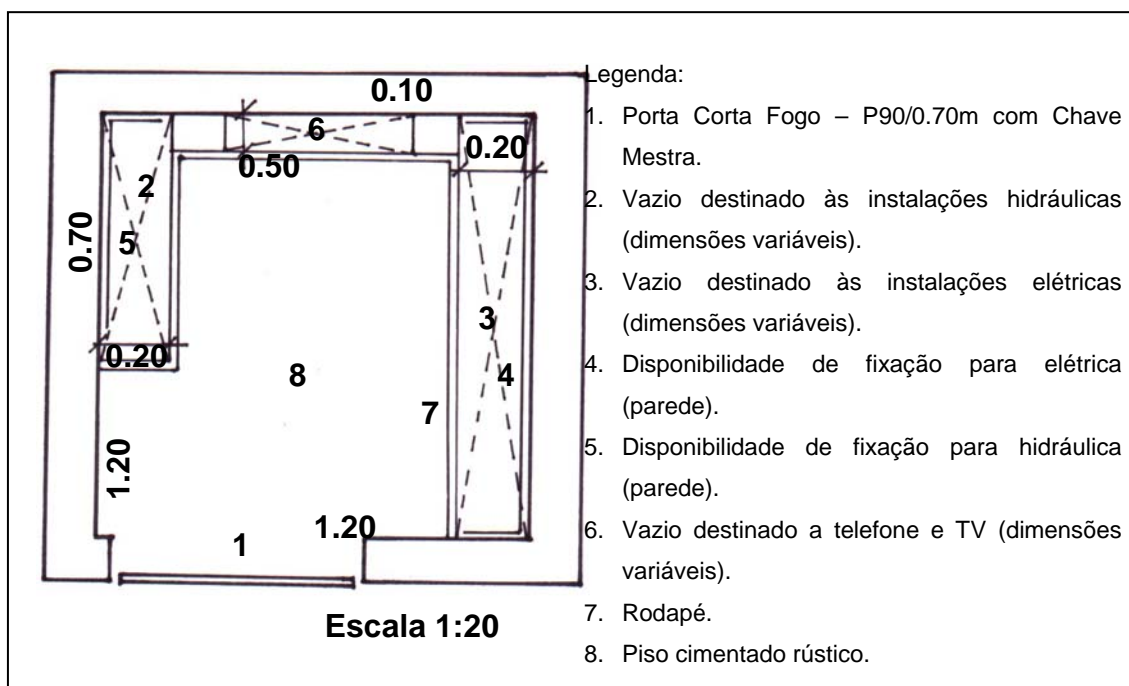


FIGURA 4 – “SHAFT” VISITÁVEL SEM ELETRODUTOS

A seguir na Tabela 14 descreve-se algumas diretrizes e aspectos relacionados à manutenção:

TABELA 14 – GALERIA TÉCNICA E “SHAFTS”

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Galeria técnica e “shafts”	Permitem facilidades de reparos e detecção de vazamentos, reduzindo os custos de manutenção, principalmente com a mão de obra.
	Permitem verificações sem quebras.
	O tempo dos serviços é reduzido, bem como os inconvenientes aos usuários pelos transtornos dos reparos ^(19.) .
	Requer na maioria dos casos trabalho acústico e de segurança e recomposição quando necessário.
	Permite a concentração dos trabalhos da manutenção, com menor interferência entre as instalações.

4.1.13 FORROS NÃO REMOVÍVEIS

Os forros não removíveis em placas de gesso são considerados de custo relativamente baixos, dando flexibilidade à locação de luminárias e grelhas de ar condicionado. Nota-se porém alguns inconvenientes relacionados à manutenção, se comparado aos forros modulados não fixos de outros materiais.

Na Tabela 15 a seguir pode-se citar os seguintes aspectos de manutenção afetados.

^(19.) Industrialização máxima – instalações e suas interfaces. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 53, p.70-71, Ago.2001.

TABELA 15 – FORROS NÃO REMOVÍVEIS

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Forros não removíveis	Não permitem verificações das instalações sem a quebra parcial do forro, excluindo-se aquelas que possam ser executadas pela própria luminária.
	Envolve mão de obra de pintor e gesso em caso de quebra e recomposição.
	Dificulta os trabalhos corretivos e de ampliação da instalação.
	Aumenta o tempo de recomposição, com maior quantidade de descarte do material.
	Menor custo de implantação, com algumas vantagens, porém com acréscimo nos custos da futura manutenção.

4.1.14 FORROS REMOVÍVEIS

Os forros de gesso acartonado, metálico ou mineral normalmente são modulados permitindo maior flexibilidade quanto à sua aplicação e manutenção. Constituem-se de uma exigência presente e preocupante quanto a utilização de materiais auto-extingüíveis que, em caso de incêndio, não produzam fumaça tóxica. Também são utilizados onde-se necessitam ambientes com características termo-acústicas.

Notadamente os forros devem atender as exigências de manutenção e segurança por tratar-se de elemento de constante remoção.

A Tabela 16 a seguir aponta os aspectos de manutenção afetados.

TABELA 16 – FORROS REMOVÍVEIS

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Forros removíveis	<p>Permite remoção em caso de manutenção sem quebras.</p> <p>Facilidades de verificações periódicas das instalações, proporcionando rápido acesso entre o forro e a laje aos sistemas de elétrica, hidráulica, ar condicionado, detecção e combate a incêndio e outros^(20.).</p>

4.1.15 RESERVATÓRIOS DE CONCRETO ARMADO

As instalações de caixas d'água devem ser conforme a NBR 5626/98^(21.) porém, também deve-se observar alguns detalhes que, caso não forem previstos, dificultam a manutenção. Deve-se também dar atenção especial a algumas medidas facilitadoras da manutenção; a Tabela 17, a seguir, contém os aspectos relevantes.

^(20.) Eucatex Forros. Dez.1993/Mad-002.

^(21.) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5626**: instalação de água fria : Rio de Janeiro, 1998, p.41.

TABELA 17 – RESERVATÓRIOS D'ÁGUA DE CONCRETO ARMADO

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Tubulações e Registros	As tubulações, principalmente aquelas que fazem parte das saídas, extravasor, limpeza, ventilação, incêndio e que são fundidas junto ao concreto, serão em material resistente a impactos, permitindo assim maiores facilidades à manutenção. Os registros deverão estar ligados ao trecho mais próximo possível da caixa, proporcionando assim maior segurança em caso de quebra involuntária e maior flexibilidade no manuseio dos mesmos.
Substituição de registros	O uso inadequado dos registros de gaveta, quer pela constante operação de abrir e fechar, ou por usá-lo semi-aberto, incluindo-se outras considerações, fazem com que o mesmo tenha sua vida útil diminuída. Considerando as dificuldades de troca observa-se o seguinte : a altura externa deve permitir que o registro seja substituído sem que seja necessária a remoção do castelo ou de seu volante, sendo o mesmo mantido na posição vertical.
Posição das saídas	As saídas na lateral da caixa deverão ter do fundo ao eixo do tubo, no mínimo 0,20cm para não dificultar a impermeabilização.
Embutimento dos tubos	Em sua área embutida no concreto deverão receber duas demãos de “compond epoxi” para sua proteção e melhoria da aderência concreto/tubo.
Altura das saídas	Deve permitir um bom arremate da impermeabilização; quando necessária em torno de 15 cm, cumprindo também o papel de filtro natural de decantação. É facilitador, prepará-las para a adaptação de plug, que na ocasião da limpeza, impedirão a entrada de partículas ao interior das tubulações, esse detalhe substitui o uso de panos, normalmente utilizados para o mesmo fim.

TABELA 17 – continuação

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Reservas	Adotar hierarquia de consumo e uso, isto é, algumas saídas podem, pelo seu nível de altura, garantir a reserva d'água é o caso da reserva de incêndio, ou aquilo que se queira preservar.
Válvulas de pé com crivo	Reservatórios inferiores onde existe a necessidade de instalação de bombas de recalque, é necessário que esteja locada na projeção da tampa de acesso igualmente as bóias e no tubo de descida deve ser prevista união ou preferencialmente conector que permita sua remoção, sendo instalado no espaço seco da caixa.
Fundo das caixas d'água	O desenho do concreto de fundo deve permitir facilidades para a manutenção. São elas: - fundo inclinado na direção da projeção da tampa, permitindo o escoamento da água de lavagem para o local; - rebaixo de 0,30 x 0,30 x 0,20m onde será locada a bomba na ocasião da lavagem e facilitando a remoção de toda a água utilizada na limpeza.
Teto e tampas das caixas d'água	É necessário prever a proteção da ferragem, borda superior que acomode a tampa, preferencialmente de alumínio, e que não permita a entrada de insetos e poeira. Vapores da própria água podem ser evitados pela ventilação.

4.1.16 INSTALAÇÕES DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Devido sua importância nos sistemas prediais e com o propósito de identificar alguns detalhes que resultam em benefícios, segurança e facilidades à manutenção do SPDA, descreve-se sucintamente alguns conceitos com o objetivo de facilitar a manutenção, quer como orientativo na fase de projeto, ou na execução.

Os sistemas de proteção contra descargas atmosféricas devem obedecer a norma 5419/01^(22.), a qual permite a utilização da ferragem da estrutura, como condutores de descida interna, excluindo-se o uso do sistema interno em estruturas protendidas, bem como as decidas externas através de cordoalhas de cobre.

No aspecto do projeto é de extrema importância que haja por parte do projetista o domínio das normas; destaca-se porém alguns cuidados que são necessários e que facilitam a manutenção. Na Tabela 18 a seguir estão relacionados algumas diretrizes e aspectos relevantes ao assunto.

^(22.) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5419**: proteção de estruturas contra descargas atmosféricas : Rio de Janeiro, 2001.

TABELA 18 – INSTALAÇÕES DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Sistema de aterramento	<p>Nas hastes de aterramento é necessário atentar às facilidades de acesso às caixas para as manutenções, vistoria da cordoalha, haste, conector e medição ôhmica. A tampa quando locada em área de trânsito de pessoas, deve coincidir com a paginação do piso. Na maioria dos casos, a mesma não é identificada. Neste caso é necessária a relocação, juntas livres e um pequeno parafuso de inox no nível do piso o qual servirá de apoio à remoção, sem quebras.</p>
Conector	<p>Conectores de qualidade inferior rompem-se ao torque posteriormente a instalação, sendo os responsáveis pelo corte da ligação entre o sistema externo de proteção e o sistema de aterramento. Parafusos de ferro também contribuem pois, oxidam com facilidade. A adoção de dois conectores é aconselhável mantendo-se área maior de contato.</p>
Captor	<p>Quando locado em cima de telhado, que seja previsto acesso e fixação adequados. Se independente evita interferência e vazamentos.</p> <p>A haste do captor, os cabos de descida, isoladores etc., quando por motivos construtivos ou técnicos são necessários serem fixados ao telhado, neste caso adotar proteção adicional contra a entrada d'água e telhas resistentes ou passarela que permita o trânsito sem quebras.</p>
Condutores de descida	<p>Em descidas externas com protetor contra ações mecânicas e proteção do usuário, normalmente executadas com tubos de P.V.C. a uma altura de 2 metros e caso sejam habitações com uso dos subsolos, é necessária a adoção de proteção de entrada d'água e condições satisfatórias de impermeabilização da laje. Caso a estanqueidade na ponta do protetor não seja suficientemente Segura, prever pequeno ponto de escoamento próximo ao chão do subsolo com a interrupção parcial do tubo de proteção.</p>

4.1.17 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO, DE BOMBAS, ILUMINAÇÃO E LUMINÁRIAS

Os projetos de instalações elétricas, são dimensionados conforme a NBR 5410/97^(23.) mediante uma carga prevista no projeto, a qual atenderá a unidade residencial e as áreas comuns do edifício.

A seguir, apresentam-se na Tabela 19 alguns detalhes que podem ser previstos na fase inicial do projeto, o qual pode minimizar o custo das adaptações, bem como traz melhor condição à manutenção.

TABELA 19 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
<p>Quadros de Distribuição</p>	<p>Na identificação dos circuitos usar material duradouro, e diagrama que identifique a posição dos disjuntores, destacando-se a amperagem e os circuitos 220 volts;</p> <ul style="list-style-type: none"> - proteção acrílica dos barramentos para evitar toques acidentais das mãos ou ferramentas; - barra de neutro e de Terra, com a ligação da fiação a elas, efetuada com terminais; - dimensões que permitam ter reservas e facilidades na substituição dos disjuntores; - padronização, na forma da identificação e locação; - é comum o uso de quadros adicionais e canaletas por não se prever os pontos para o fim a que se destinam; - a divisão de circuitos é importante, separando-se os circuitos localizados próximos às áreas de maiores contribuições de luz natural;

^(23.) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5410**: instalações elétricas de baixa tensão : Rio de Janeiro, 1997, 128p.

TABELA 19 - continuação

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Quadros de Distribuição - continuação	<ul style="list-style-type: none"> - prever para as casas de máquinas iluminação suficiente que permita a execução da manutenção, bem como, tomadas 220 e 110 volts; - observar as condições e qualidade das tampas e fechos dos quadros; <p>normalmente os circuitos são ligados e desligados através dos disjuntores, tornando-os mais vulneráveis às falhas sendo uma das causas de fuga de corrente devido ao afrouxamento dos parafusos do barramento.</p>
Quadros de bombas	<p>O projeto deve prever, com o objetivo de facilitar a operação, algumas facilidades visuais assim indicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - indicativo luminoso das bombas 1 e 2 mesmo que no projeto conste de revezamento automático; - a chave indicativa e a própria bomba devem ter relação de coerência, na forma de instalação e identificação; - é necessário prever disjuntor, contatora, relês etc., individuais, isto é cada bomba com seus acessórios de funcionamento, evitando-se que a alimentação em caso de quebra impeça de funcionar as duas bombas.
Iluminação das áreas comuns	<p>A iluminação dos halls dos elevadores, escadarias, garagens etc., é feita através de um sistema de minuterias, individual ou coletiva, com detector de presença ou não. Salienta-se que: no caso de hall de elevadores se prevê o acionamento da iluminação inclusive pelo interior do apartamento. Tratando-se de hall de pequenas dimensões e com detector de presença a prevenção torna-se prejudicada.</p>

TABELA 19 - continuação

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Luminárias	<p>A escolha da luminária está relacionada, primeiramente, no aspecto técnico considerando-se o rendimento, forma de distribuição da luz (curva polar) e ofuscamento (diagrama de luminâncias), ainda considera-se custos, facilidades de limpeza e de substituição dos componentes, formas e desenhos para a paginação com o forro e grelhas de ar condicionado, durabilidade e local de aplicação. Considera-se também outros aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deve permitir a troca do reator com espaço preferencialmente destinado a reatores individuais e sem que seja necessária a substituição da fiação até a lâmpada; - deve ter o fundo removível para cima quando locada em forro de gesso e quando de sobrepôr que o fundo seja parcialmente vazado, permitindo o acesso à caixa de luz e emendas de fios; - alguns formatos, principalmente “spots” além de dificultar a troca da lâmpada pretejam o forro e parede pela proximidade com os mesmos; - nos banheiros pelo excesso de vapor e na casa de máquinas pela falta de ventilação, as luminárias com lâmpadas expostas terão redução em suas vidas úteis; - é necessário que haja ventilação para dissipar o calor de lâmpadas e reatores, é um fator que beneficia a vida útil dos componentes; - deve-se optar pelas lâmpadas de vida longa e de melhor eficiência luminosa, observando-se as temperaturas de cor. - por motivos de segurança, luminárias blindadas são necessárias nas casas de máquinas / bombas, no local de guarda de material para limpeza / lixeiras, geradores etc..

4.1.18 ACÚSTICA DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

No que diz respeito às instalações hidráulicas destacam-se alguns detalhes executivos que deverão estar especificados na fase de projeto, para evitar o desconforto acústico nas edificações.

É importante que haja interação das áreas envolvidas, de modo a permitir a melhor solução que envolve o projetista de arquitetura e de hidráulica.

O especialista em controle de ruído e de vibrações certamente poderá evitar que o usuário venha a ser prejudicado ainda mais com esse incômodo detectado apenas no pós ocupação^(24.).

As orientações apresentadas estarão associadas ao sistema hidráulico da edificação e demonstram a preocupação de construtores e de projetistas com o desconforto e insatisfação do usuário^(25.).

A seguir na Tabela 20 apresentam-se algumas diretrizes e aspectos relacionados.

^(24.) Acústica – O incômodo ruído das instalações hidráulicas. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 35, p.38-42, Jul/Ago.1998.

^(25.) Muito barulho por tudo. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 43, p.30-33, Nov/Dez.1999.

TABELA 20 – ACÚSTICA DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Bombas de recalque	<p>Alguns cuidados com ruídos devem ser tomados, deve-se evitar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - o chumbamento dos tubos em qualquer parte da estrutura, fixando-o através de abraçadeiras isolando-os com neoprene; - quando houver necessidade de tornar o recalque embutido, isolá-lo com lã de vidro, espuma de poliuretano ou isolante térmico; - a vibração em equipamentos mecânicos são fontes contínuas de barulho e podem ser transmitidas aos componentes estruturais. A solução pode estar na instalação de amortecedores ou coxins na base dos motores.
Dutos de descarga	<p>Quando instalados em forro falso, a alternativa mais confiável será o revestimento dos dutos, quando em shafts, adotar vedação hermética e fixadores plásticos.</p>
Válvulas de descarga	<p>Utilizar válvulas de melhor desempenho ou evitar o chumbamento da válvula, aplicando isolante como espuma de poliuretano, prumadas de alimentação podem ser recobertas com espuma de borracha, lã de vidro ou de rocha desvinculando-as da parede. Quando instalada em tijolo maciço também respeitar distanciamento do tubo a face da parede de 50mm quando em blocos preencher os vazios com argamassa leve.</p>
Shafts	<p>A propagação do ruído nos shafts é motivo de estudo não só pelo ruído que possa vir das tubulações quanto do interior da unidade para o shaft é indicado combinação de lãs à base de rocha ou vidro para a absorção acústica.</p>
Casa de máquinas	<p>Portas acústicas são indicadas para a redução de propagação de ruídos – materiais específicos podem ser aplicados em paredes e teto.</p>

TABELA 20 – continuação

Projeto	Diretrizes e aspectos relevantes da manutenção
Cuidados especiais com:	<ul style="list-style-type: none"> - pias de cozinha chumbadas à paredes; - poço de elevadores e bases de motores; - redes pressurizadas; - paredes hidráulicas.
Banheira de hidromassagem	Devem receber contrapiso de argamassa de cimento, vermiculita e PVA, sendo tratada a sua borda com poliuretano esponjoso.
Posição de prumadas e locação de bacias, bidês, lavatórios, chuveiros etc.	Preferencialmente distanciar de paredes ligadas a dormitórios.

4.2 EXECUÇÃO

Assim como no projeto, a execução também deve estar voltada à manutenção, deve ser solidária e responsável pela qualidade da edificação construída, fornecendo subsídios para a retroalimentação dos projetos.

Além dos cuidados observados quanto a aquisição, aplicação dos produtos, preparação da mão-de-obra e outros, também a segurança do trabalhador deve estar incorporada na execução.

Uma boa execução se garante, em parte, pela qualidade do projeto executivo, que pode agregar detalhes padrões, empregados em outras obras, gabaritos, ferramentas, de forma que não falem informações ao executor envolvendo todos os sub-sistemas da obra.

O responsável pela obra deve ter domínio sobre os materiais especificados e aplicados, antecipando-se, mesmo que precariamente, a possíveis problemas antes da execução de determinada etapa de obra.

O planejamento da obra reduz falhas de execução, assim como o registro e a divulgação da falha. Porém, é preciso criar mecanismos para que isso ocorra.

Como exemplo pode-se citar paredes executadas e que não previstas em projeto, as quais impedem o acesso às visitas para limpeza das tubulações de esgoto ou águas pluviais.

Caixa de passagem, por motivos até justificáveis mas não registrados, são relocadas ficando enterradas, ou no passeio, camufladas na paginação do piso impedindo o fácil acesso à manutenção.

Faltam referências de trabalho, continuidade e aprimoramento da qualidade na execução. É necessário criar condições onde o processo da produção elimine ou reduza gradativamente as falhas.

4.2.1 CUIDADOS COM O TREINAMENTO DA MÃO-DE-OBRA

A preparação e a capacitação do trabalhador devem ser constantes, igualmente, o conhecimento deve ir além das suas tarefas de rotina e de sua competência. A adoção de cursos de reciclagem se faz necessária muito mais àqueles que ao longo do tempo, e por muitos anos, executam as mesmas tarefas inerentes à sua função.

Alguns cursos, apresentações de novos produtos, devem ser dados e incentivados, permitindo assim a troca de informações e revisões no modo de trabalho.

Deve haver, ainda, maior empenho do fabricante na correta aplicação do seu produto.

Assim os cuidados preventivos de capacitação de mão-de-obra estão sendo agregados à obra com conseqüências na melhoria da qualidade e redução de possíveis manutenções.

No aspecto de manutenção corretiva, o treinamento e a capacitação devem ser dados aos profissionais que demonstrem comprometimento com a idéia de se manter funcionando pelo maior tempo possível, as instalações prediais nos padrões de desempenho para os quais foram projetadas^(26.).

4.2.2 SEGURANÇA DO TRABALHO

As estatísticas comprovam a despreocupação por parte das empresas e do trabalhador na condução segura da execução de suas tarefas. Devem ser tomados cuidados especiais para a proteção e manutenção da saúde individual e do grupo. O envolvimento de todos pode proporcionar a idéia de “fiscais” de sua própria segurança. Para tanto é necessária a conscientização permanente do grupo envolvido nas tarefas que oferecem maior risco.

São consideradas necessárias as posturas que a empresa deve adotar quanto aos:

- cuidados com treinamento da mão-de-obra;
- uso adequado de componentes e de ferramentas;

^(26.) Na mira do construtor. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 51, Mar/Abr.2001.

- uso dos equipamentos de proteção individual com vista a se obter melhorias contínuas para a segurança do trabalhador.

4.2.3 E.P.I.'s – EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

O uso de equipamentos de proteção individual, ou EPI'S, tem como princípio dar proteção ao trabalhador na execução dos serviços e no local de desempenho de sua função. Porém eliminar, prevenir, precaver-se e reduzir as condições de risco torna-se condição obrigatória de todos os envolvidos.

Pode-se observar, por parte das empresas a falta de conscientização e da necessidade de uso dos equipamentos de segurança, pois, fazem a entrega dos E.P.I.'s em atendimento às leis, sem a preocupação com a seleção, manutenção, fiscalização e gerenciamento no uso e aplicação segura para o trabalhador.

A NR-18^(27.) considera a construtora a responsável pelo fornecimento dos E.P.I.'s que devem ser usados quando os sistemas coletivos, S.P.C.'s^(*) ou E.P.C.'s^(**), são insuficientes para neutralizar os riscos de acidentes, ou quando ainda estão sendo instalados ou em situação de emergência.

^(27.) **NR-18:** Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção – Portaria n.º 4 de 4/7/1995, alteração Portaria n.º 20 de 17/4/1998.

^(*)S.P.C. – Sistema de Proteção Coletivo

^(**)E.P.C. – Equipamento de Proteção Coletivo

A NR-06^(28.) trata de forma mais abrangente os equipamentos de proteção, sendo de responsabilidade da empresa treinar e conscientizar o trabalhador da importância dos E.P.I.'s, fazer manutenção periódica nos equipamentos, certificar-se da qualidade e do uso correto dos produtos, comunicando ao Ministério do Trabalho sobre qualquer irregularidade no funcionamento do equipamento. Cabe ao trabalhador o uso e a guarda dos equipamentos.

O “zelador” de edifícios deve ter, além das ferramentas para a execução de reparos, os equipamentos para sua proteção, que são: capacete, botas P.V.C. e sapatos, luvas de P.V.C., lona e borracha (220V), óculos (risco pequeno), respiradores semi faciais (dedetizações), máscaras descartáveis, aventais de P.V.C. e capa de chuva^(29.).

A importância dos equipamentos de proteção individuais está presente em todas as etapas de trabalho, quer na execução, quer na manutenção. É importante salientar que o excesso de confiança induz o trabalhador a não se proteger adequadamente podendo acontecer os acidentes, assim é da maior importância que se garantam operações seguras com operários devidamente portando e usando os equipamentos de proteção.

^(28.) **NR-6:** Equipamento de proteção individual – Portaria 3.214 de 8/6/1978, alteração Portaria n.º 25 de 15/10/2001.

^(29.) Traje a rigor – segurança. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 42, p.44-46, Set/Out.1999

4.2.4 CUIDADOS COM O MANUSEIO E APLICAÇÃO DOS MATERIAIS

Os cuidados com a aquisição de materiais envolvem diversos setores de uma empresa. Iniciam-se no projeto, com alguns elementos básicos e com o propósito de garantir a qualidade final da construção, abrangendo o seguinte:

- especificações técnicas para a compra de materiais;
- controle de recebimento dos materiais na obra;
- orientações para armazenamento dos materiais;
- seleção e avaliação de fornecedores de materiais.

É importante salientar que todas as etapas da gestão da qualidade devem ser integradas, priorizando-se a questão da aplicação e os testes na obra, visando um constante acompanhamento do uso correto do material na obra^(30.).

As especificações da ABNT podem ser utilizadas desde a fase de projeto até a compra dos materiais e o seu recebimento nos canteiros de obras.

A construtora deve treinar o pessoal envolvido no uso adequado dos materiais e fiscalizar constantemente a sua aplicação.

Os resultados de uma seqüência de controle e aplicação de materiais mal administrada recaem sobre a manutenção, contribuindo para o acréscimo desnecessário dos custos.

^(30.) Brasilit S.A. Manual técnico do instalador – instalações hidráulicas e sanitárias: Catálogo. São Paulo, s.d. 29p.

A Figura 5 ilustra os principais setores da empresa envolvidos na aquisição de materiais e suas responsabilidades^(31.).

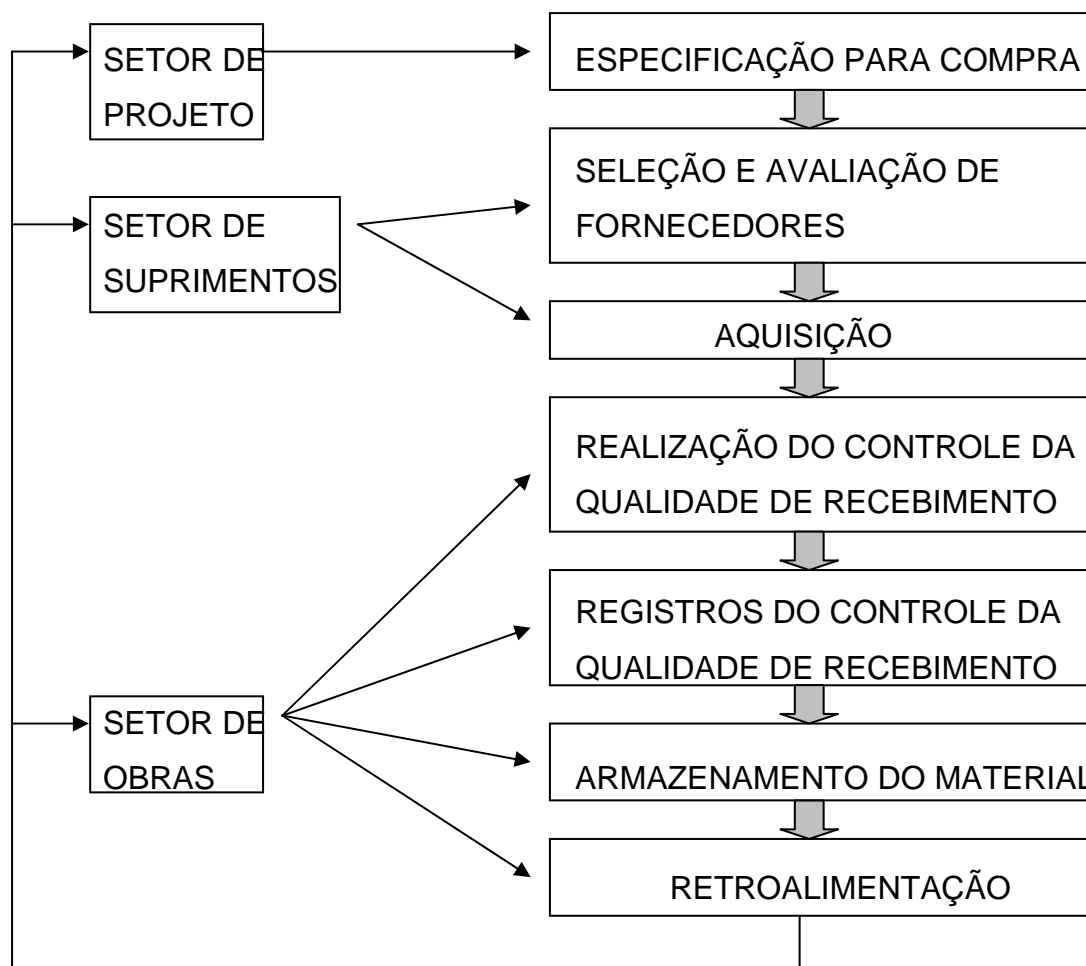


FIGURA 5 - QUALIDADE NA AQUISIÇÃO

4.2.5 CUIDADOS COM O USO DE COMPONENTES

Não só o devido cuidado deve ser tomado na escolha do componente pelo projetista quanto ao produto e suas especificações, mas também quanto a forma e a hora correta de instalação^(32.).

^(31.) SOUZA, Roberto de ... et al. **Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras**. São Paulo : PINI, p.15, 1996.

^(32.) Tigre (Joinville, SC). **Manual prático sobre instalações para quem está construindo, refomando**:Catálogo. Santa Catarina, s.d. 28p.

Às vezes cuidados simples como proteger interruptores, disjuntores, chaves, bombas etc., contra pó ou respingos de tinta trazem um grande benefício à manutenção.

A limpeza dos cabos no trecho do quadro, bem como o uso de terminais a serem conectados nas barras de neutro e terra, facilitam em muito a manutenção.

A proteção dos barramentos e terminais, devem ser instalados, evitando riscos desnecessários. É importante observar a qualidade do componente, sua facilidade de instalação e manutenção, mesmo na fase de execução sendo esta uma fonte de retroalimentação do projeto.

Como exemplo, pode-se citar alguns quadros que não permitem nem mesmo um único acréscimo de disjuntor, sem que não se desmonte, praticamente um lado do barramento, mesmo sendo os disjuntores de ótima qualidade.

4.2.6 INSPEÇÃO NA ENTREGA DO PRODUTO

Conforme indicado na Figura 5 é necessário o controle e o registro da qualidade de recebimento do produto ou material. As condições de armazenamento e prazo de validade deverão ser respeitados sob pena de ocorrer um maior número de falhas.

É constante a venda e, conseqüentemente, o recebimento de materiais com validade vencida, onde serão aplicados sem que se note tal problema. Assim como as más condições de transporte de tubos, nos quais notam-se quebras somente quando os mesmos foram colocados.

Existem mecanismos práticos que permitem maior controle e inspeção na entrega do produto, os quais serão um redutor do retrabalho e extremamente benéficos a qualidade do produto final e à manutenção.

4.3 USO E OPERAÇÃO

4.3.1 RESPONSABILIDADES

Como já mencionado anteriormente o proprietário tem iniciada a sua responsabilidade pelo uso do imóvel a partir do recebimento das chaves. Com a intenção de resguardar o patrimônio de todos, com menor custo, a seguir, estão comentados os elementos importantes de manutenção durante o uso e operação das edificações.

4.3.2 CUIDADOS NO USO

Tão importante quanto a manutenção periódica, específica da unidade, os cuidados no uso, caso não sejam tomados, podem prejudicar a edificação de modo a comprometer a sua eficiência e o seu funcionamento parcial ou totalmente.

Alguns cuidados devem ser tomados no intuito de se preservar as boas condições das instalações. Como exemplos citam se:

- a proteção constante da válvula, principalmente do tanque que é erradamente cortada com a intenção de se dar maior fluxo à saída d'água. Tal procedimento permite o acesso de peças menores de roupa e panos para dentro das tubulações;

- objetos e detritos alheios ao esgoto são jogados no vaso sanitário e ralos, os quais normalmente trazem problemas às unidades inferiores;
- alterações, por força de reforma, do ambiente podem provocar alterações em prumadas de ventilação de esgoto ocasionando problemas de mau cheiro na edificação;
- o uso de equipamento de maior consumo de elétrica é instalado; sem que se possa detectar de imediato, causando geralmente a queda do disjuntor da unidade, sendo erradamente substituído por de maior amperagem;
- são utilizados acessórios alheios à desobstrução e indevidamente por pessoa inabilitada, os quais chegam a furar tubulações ou quebrar os ralos.

Inúmeros problemas são causados pelo uso inadequado ou por manutenções mal executadas. É importante observar as referências do profissional, mantendo-se preferencialmente as especificações inicialmente previstas do produto a ser substituído.

4.3.3 MANUTENÇÕES PERIÓDICAS

Deverão ser adotadas pelo proprietário em caráter preventivo, preservando as boas condições de funcionamento da sua unidade e, conseqüentemente, o conjunto também será beneficiado.

Os cuidados de uso e ocupação, bem como as manutenções periódicas, estão descritos no “manual do proprietário do imóvel” e nele estão descritos os detalhes relativos às manutenções a serem realizadas.

4.3.4 INSPEÇÃO PREDIAL

A inspeção predial é extremamente importante na solução dos problemas do edifício, quer no aspecto preventivo ou corretivo deve ser executada como rotina, visando a redução de custos da manutenção do edifício, minimizando os efeitos da deterioração natural. É um recurso de síndicos, zeladores e administradores na avaliação da situação do edifício no aspecto de manutenção, conservação e uso.

Rotinas de manutenção preventiva especificadas no projeto, pelo executor ou fabricante do componente, podem ser aferidas por ocasião da vistoria junto ao responsável pela manutenção, como forma de não agravar os problemas de falta ou de manutenção incorreta.

A inspeção abrange a edificação como um conjunto a ser vistoriado englobando todos os sistemas, sub-sistemas, componentes, estruturas, fundações, alvenaria, revestimentos, impermeabilizações, esquadrias, cobertura, paisagismo, instalações etc., tudo aquilo que mostrar-se visível, ou que possa ser previsto na antecipação dos problemas não visíveis.

Um relatório de inspeção pode ser apresentado conforme o procedimento de inspeção predial do IBAPE^(33.), apontando os problemas do edifício e indicando quais as correções mais urgentes ou críticas.

A inspeção predial é abrangente e os principais itens que devem ser inspecionados^(34.) estão apresentados na tabela 21 a seguir:

^(33.) Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias. **Norma de inspeção predial** – IBAPE SP, aprovada em 13/11/2001: São Paulo, 2001, 26p.

^(34.) Não espere o prédio se deteriorar para fazer uma inspeção predial. Garanta a segurança dos moradores e proteja esse bem comum. **Revista Direcional Condomínios**, São Paulo, n. 44, p.9-11, Set.2001.

TABELA 21 – INSPEÇÃO PREDIAL

Área	Local a inspecionar
Comum	<ul style="list-style-type: none"> - piscina, filtros; - casa de máquinas; (bombas, caldeiras) - sauna; playground; - fachadas, caixilhos; - sistemas – elétrico e hidráulico; - aquecimento e refrigeração; - gás, S.P.D.A. (para-raios); - proteção contra incêndio – extintores, bombas, hidrantes, corrimãos, alarme, som, rotas de fuga, mangueiras, bicos, etc.; - iluminação de emergência, geradores; - heliponto; - sistemas de segurança, acessos, alarmes operacionais; - caixas d'água, potabilidade da água; - elevadores; - portões automáticos; - pressurizadores.
Privativa	<ul style="list-style-type: none"> - Banheiros, área de serviço, cozinha; - salas, dormitórios; - escadas, lareira, churrasqueira, etc.; - paredes, piso e teto; - armários – fixações e cupins; - caixilhos – fixações e oxidações; - vidros, trincos, lustres; - sanitários, sifões, torneiras, chuveiros, duchas; - quadros de distribuição, espelhos de luz, tomadas e interruptores, etc..

4.3.5 ALTERAÇÕES NÃO PREVISTAS

É comum se observar mudanças, acompanhadas de acréscimos de equipamentos, as quais não estão previstas no projeto original. Como exemplo, podemos citar a instalação de banheira de hidromassagem descarregando no esgoto, de forma rápida, uma quantidade de água não prevista que, em muitos casos, cria problemas aos demais usuários do prédio.

As instalações podem sofrer alterações por diversas razões, mas a título de exemplo pode-se citar os seguintes equipamentos causadores de sobrecarga, se não previstos no projeto:

- trituradores;
- microondas, máquinas de lavar e secar etc.;
- ar condicionado.

Enfim o usuário deve ser informado das limitações das instalações elétricas ou hidráulicas de maneira a não submetê-las a condições de sobrecarga devido à troca de equipamentos.

4.4 DOCUMENTAÇÃO

A retroalimentação dos projetos é muito importante na redução das reincidências dos erros cometidos na construção civil, aprender com eles, significa reduzir os custos das obras a serem construídas, de forma constante e progressiva, indicando assim melhoria da qualidade do projeto, da execução e conseqüente redução dos custos.

Normalmente, erros são cometidos na construção civil^(35.), pois a atividade abrange uma gama considerada de serviços especiais de aplicação. Muitos deles podem ser evitados, desde que sejam observadas as normas elaboradas pela ABNT.

A presença do projetista, o treinamento constante da mão-de-obra, e a qualidade dos materiais aplicados são de fundamental importância, fazendo com que sirvam de parâmetros e que não sejam mais cometidos erros.

Os erros cometidos geram as “patologias das edificações” as quais, em boa parte dos casos, são dadas soluções paliativas agregando custos e perdas no desempenho das instalações. Os erros podem surgir na fase inicial da obra ou quando houver necessidade de algum reparo, sendo agravado se for executado por mão-de-obra não preparada.

Muitos erros envolvem mais de um sistema predial, os quais pela sua proximidade acarretam difíceis soluções. Destaca-se a importância em documentá-los, a princípio em diário de obra e no pós ocupação, a construtora repassará as informações ao projetista.

As Tabelas 22 e 23, a seguir, apresentam algumas das falhas mais comuns ocorrentes nas instalações hidráulicas e elétricas e que devem ser devidamente documentados.

No Anexo V, as fotos 10 e 11, ilustram as ocorrências que geram patologias nas instalações.

^(35.) RIPPER, Ernesto. **Como evitar erros na construção**. 3.^a ed. São Paulo : PINI, 1996, p.13-139.

TABELA 22 – DOCUMENTAÇÃO HIDRÁULICA

Parte da Instalação Hidráulica	Falha	Conseqüência	Possível solução	Tipo de documentação
Tubulações de águas pluviais^(36.).	Deficiência no arremate da impermeabilização no tubo coletor e obstruções no mesmo.	Infiltrações na laje e conseqüente deterioração.	Atentar ao diâmetro do tubo coletor, ao tipo de ralo e grelha utilizados.	Diário de obras, controle da garantia pela construtora ou impermeabilizadora.
Sifões	Desalinhamento e altura do ponto de parede, adaptações de sifões flexíveis e impossibilidade de remoção do “copinho”.	Facilidades de vazamentos, impossibilidade de remoção dos detritos e de manutenção preventiva.	Execução de gabarito de instalação, interrupção das prateleiras.	Diário de obras e projeto.
Chuveiro	Ponto muito próximo do teto.	Dificuldades na troca e eliminação de vazamentos.	Execução de gabarito de instalação ou adaptação de “união”.	Diário de obras e projeto.
Lavatório	Pontos d’água muito baixos ou muito altos.	Instalação de dois flexíveis ou dificuldades de substituição e instalação da canopla.	Execução de gabarito.	Diário de obras e projeto.
Pias	Adaptações no ponto de parede ou de bancada, sendo a furação muito próxima da parede e cuba.	Dificuldades na substituição das torneiras e de fixação quando de bancada.	Padronização dos metais, cubas e pias e gabarito.	Diário de obras e projeto.

^(36.) Doenças pré concebidas em edifícios e suas garantias. **Revista Infra-Tecnologia**, São Paulo, produtos e serviços para gerenciamento patrimonial, n. 7 : p.40-41, Jan.2000.

TABELA 22 – continuação

Parte da Instalação Hidráulica	Falha	Conseqüência	Possível solução	Tipo de documentação
Pontos de utilização	Enterrados na massa ou expostos.	Utilização de acessório para instalação do equipamento.	Execução de gabarito.	Diário de obras e projeto.
Plug	Utilização de plugs de ferro galvanizado para fechamento de pontos previstos e não utilizados.	Oxidação da rosca com rompimento inesperado.	Instalação de plug de metal amarelo.	Projeto.
Floreiras	Falta de ralo ou dreno e torneira de irrigação.	Dificuldades de operação do sistema de irrigação.	Previsão de sistema automatizado.	Projeto.
Gramados	Taludes com grandes inclinações.	Dificuldades de acesso a caixas e tubulações devido estarem a profundidades excessiva.	Execução de ferramentas especiais para a utilização da manutenção ou galerias.	Projeto.
Box	Infiltrações pelo piso, paredes, registros e pela fixação do box.	Dificuldades de localização do ponto de infiltração.	- Impermeabilização das paredes até a altura de 1,50m, e piso de forma a impedir a infiltração para as paredes contíguas ou vizinhos.	Projeto.
	Registros muito enterrados à massa.	Infiltrações e adaptação da canopla.	Execução de gabarito de instalação.	Projeto.
	Deficiência do rejunte de piso e parede.	Infiltrações.	Impermeabilização das paredes e piso.	Projeto.

TABELA 22 – continuação

Parte da Instalação Hidráulica	Falha	Conseqüência	Possível solução	Tipo de documentação
Box - continuação	Locação errada do ralo.	Empoçamento d'água	Locação nas extremidades.	Projeto.
	Deficiência de estanqueidade.	Infiltração entre o ralo ou caixa sifonada e o concreto.	Adotar material flexível junto a área total de fixação da peça e próximo ao acabamento de piso, sobrepondo a impermeabilização.	Projeto.
Registros de gaveta	Instalação em posições inadequadas, inclinado ou totalmente com o volante para baixo.	Favorece o vazamento entre a haste e o castelo.	Locação na posição adequada.	Projeto.
Estações redutoras, barriletes e prumadas em ferro galvanizado	Dificuldade em caso de substituição de pequenos trechos entre conexões ou travadas entre paredes.	A necessidade de uso de material que não em ferro galvanizado.	Utilização de material mais flexível.	Projeto.
Esgoto – tubulações em ferro fundido	Pouca declividade e ponto de vistoria sem condições de acesso.	Obstrução com facilidade.	Instalação de outro material e acesso opcional.	Projeto.

TABELA 22 – continuação

Parte da Instalação Hidráulica	Falha	Conseqüência	Possível solução	Tipo de documentação
Dreno de ar condicionado^(*)	Falta de previsão de tubulações embutidas destinada ao dreno em PVC.	Deterioração precoce do PVC e dificuldades na substituição de peças.	Alteração do material adotado.	Projeto.
Caixas de inspeção ou de passagem^(37.)	Caixas executadas fora das dimensões ou tampas travadas ao piso.	Impossibilidade de acesso de cabos em caso de desobstrução.	Adoção de caixas padronizadas e pré-fabricadas.	Projeto.
Locação de prumadas	<ul style="list-style-type: none"> - Locação de colunas nas fachadas muito próximas umas das outras; - compartilhamento de paredes hidráulicas pouco espessas; - atrás de armários embutidos ou em paredes de sala ou dormitório; - na face externa da parede e com conexões muito próximas. 	<p>Dificuldades na substituição de colunas, e serviços executados na prumada.</p> <p>Envolvimento com o apartamento onde o problema não está afetando, com recomposições de sua parede.</p>	Adoção de shafts para acomodar a hidráulica.	Projeto.

^(*) No Anexo V, foto 12, ocorre um exemplo de tubulações em PVC expostas.

^(37.) Saneamento básico do Estado de São Paulo (São Paulo, SP). **Sabesp – Ramal de esgoto Anexo I**: Catálogo. São Paulo, 1979. 1p.

TABELA 23 – DOCUMENTAÇÃO DE ELÉTRICA

Parte da instalação elétrica	Falha	Conseqüência	Possível solução	Tipo de documentação
Trincas em paredes de floreiras	Acesso d'água em eletrodutos e luminárias embutidas.	Deterioração precoce de eletrodutos, fiação, caixas, luminárias e queima de lâmpadas.	Isolamentos de conexões, acesso de tubulações pelo lado superior das caixas. Blindagem das luminárias.	Diário de obras e projeto.
Reatores convencionais	Luminárias sem lâmpadas e com o reator ligado.	Deterioração do reator e consumo de energia.	Desligamento por área menor.	Manual orientativo para o usuário.
Circuitos	Muito extensos.	Dificuldades de manutenção e aumento do consumo.	Adoção de circuitos menores do tipo noturno e diurno, operado pelo "zelador".	Manual orientativo para o usuário e projeto.
Disjuntores	Travamento do disjuntor com o propósito de não desligá-lo. Como exemplo: fita isolante.	Riscos à instalação.	Identificação e proteção superior.	Manual orientativo para o usuário e projeto.
Barramentos^(*)	Falta da proteção do barramento e excesso nas barras centrais destinadas a possíveis ampliações.	Riscos de choques acidentais em caso de substituições de disjuntores, medições e reaperto de barramento.	Adaptações de proteção e segurança.	Projeto.

(*) No Anexo V, foto 13, ocorre um exemplo de excesso nas barras centrais do barramento.

TABELA 23 – continuação

Parte da instalação elétrica	Falha	Conseqüência	Possível solução	Tipo de documentação
Pontos de luz e força em área externa.	Desprovidos de proteção às intempéries.	Infiltrações de difíceis detecção. Degradação das instalações precocemente.	Utilização de material apropriado, com a adoção de eletroduto locado na parte superior da caixa. Para as tomadas já protegidas adiciona-se a utilização de pingadeira.	Projeto.
Tomadas especiais	Utilização além da capacidade (watts) projetada.	Carbonização parcial da fiação.	Anexar informações ao circuito de sua potência máxima (W).	Projeto.

5 A UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS QUE FACILITAM A MANUTENÇÃO

Produtos mais eficientes e de melhor desempenho associam-se à economia, à redução do desperdício ou do consumo e, portanto, a favor do meio ambiente e geralmente são facilitadores da manutenção.

Não é possível almejar produtos, sistemas ou materiais instalados em uma edificação, com a expectativa de **MANUTENÇÃO ZERO**, porém pode-se caminhar na obtenção da redução desta atividade ou na simplificação deste trabalho.

Nos subitens a seguir apresentam-se vários produtos ou sistemas disponíveis no mercado e, que contribuem para uma melhor manutenção.

5.1 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

No que se refere às instalações hidráulicas pode se identificar uma série de produtos ou sistemas que, quando empregados, acarretam facilidades à manutenção. A seguir comentam-se alguns dos componentes ou sistemas disponibilizados no mercado da construção civil e que são os seguintes:

SISTEMA PEX^(*): É um sistema que, se adotado o processo com “manifold”^(**), propicia maiores facilidades à manutenção. Sendo as prumadas normalmente executadas em P.V.C. e os ramais em PEX. A facilidade está no fato da troca do tubo ponto a ponto quando adotado tuboguia. Porém é importantíssimo o domínio do projetista por tratar-se de um sistema relativamente novo e ainda carente de ajustes de ordem de manutenção^(38.).

CHUVEIROS E TORNEIRAS COM DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE FECHAMENTO: Suas principais características são redução de consumo de água e baixa manutenção. Propiciam:

- redução do consumo de água potável e lançamento ao esgoto;
- eliminação dos riscos de esquecimento ou de torneiras mal fechadas;
- redução de mão-de-obra nas trocas e reparos^(39.).

São muito utilizados nos edifícios de escritório, mas devido aos esforços no sentido do uso racional de água, têm sido adotados em edifícios residências em instalações de uso comum como banheiros de salões de festas, churrasqueiras, duchas de piscina etc..

CAVALETES DE P.V.C. E POLIPROPILENO: Os cavaletes em P.V.C. e PPCR são fornecidos em “kits” os quais têm como principais características aliadas à manutenção, as facilidades de manutenção e de instalação^(40.).

(*) Polietileno reticulado.

(**) Quadro de distribuição = Manifold

(38.) Como construir, sistema predial de água fria e quente com polietileno reticulado (PEX). **Revista Técnica**, São Paulo, n. 44, p.53-56, Jan/Fev.2000.

(39.) Conservação de água. Guerra ao desperdício. **Revista Construção**, São Paulo, n. 2780, p.10-13, Mai.2001.

(40.) ACETOZE, Antonio Luís; NUNES, Luciano Rodrigues; CUKIERMAN, Jairo. **Manual Trikem de produtos de PVC** utilizados na construção civil. São Paulo : PINI, p.30,35,39, 1996.

CAIXAS D'ÁGUA DE AÇO INOX E FIBRA DE VIDRO: Destinadas à reservação de água em volumes de 500 a 2000 litros^(41.) constituem num produto facilitador de manutenção e apresentam algumas características: não solta resíduos; a limpeza é simplificada por ter sua superfície lisa, demonstrando ser mais higiênica; tempo e periodicidade gastos na limpeza são reduzidos, resultando em maior disponibilidade do funcionário; a flexibilidade do material permite absorver pequenos choques que venham ocorrer nos canos, sem que ocorram vazamentos.

5.2 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

No que se refere às instalações elétricas identifica-se uma série de produtos disponíveis que, quando empregados trazem facilidades à manutenção. A seguir comentam-se alguns produtos disponibilizados no mercado e que são os seguintes:

LÂMPADAS FLUORESCENTES COMPACTAS: Contribuem para a redução do consumo de energia elétrica se comparado com as lâmpadas tradicionais. Esta redução pode chegar por volta de 80% e com o benefício de que a lâmpada possui vida útil 8 vezes superior às tradicionais. E possuem as seguintes características: são componentes com maior facilidade de manuseio; exigem menor mão-de-obra na limpeza programada; por terem maior vida útil a programação de troca é ampliada.

^(41.) Acesita S.A. **Caixa d'água de aço inox** : Catálogo. São Paulo, s.d. 1p.

REATORES ELETRÔNICOS: É um componente complementar e necessário às luminárias onde se utilizam lâmpadas fluorescentes cujas principais características são: redução do custo de manutenção se comparado com reatores eletromagnéticos; redução no custo do ar condicionado em torno de 30% quanto à dissipação de calor; desligamento automático em caso de lâmpada queimada, maior confiabilidade na segurança; dimensões e peso reduzidos.

LUMINÁRIAS: Luminárias específicas^(42.) para ambientes úmidos, produzidos em material não oxidável juntamente com as vedações necessárias.

CALHAS ELÉTRICAS: As calhas elétricas^(43.), podem substituir eletrodutos rígidos convencionais e tomadas de piso proporcionando maior flexibilidade nas alterações de “lay out” e criando facilidades para a manutenção. Principais características: facilidades de ampliação, acesso a fiação e tomadas.

As calhas elétricas em chapa galvanizada ou P.V.C. são destinadas à proteção dos fios, permitem ainda a instalação conjugada de tomadas elétricas e telefone e lógica conforme a necessidade.

^(42.) Indústria Elétrica Itaim Ltda. **Catálogo Geral de Produtos – Luminárias:** Catálogo. São Paulo, 2000. p.52-53.

^(43.) Pial Eletro-Eletrônicos Ltda. (São Paulo, SP). **Sistema DLP – solução inovadora para instalações aparentes :** Catálogo. São Paulo, s.d. 23p.

ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA AUTÔNOMAS COMPACTAS:

Destinadas à iluminação de emergência ou normal e emergência, aclaramento ou sinalização normalmente instaladas em áreas como hall de elevadores / serviço / social, escadas de emergência costumam ser grandes auxiliaadoras na falta de energia^(44.). Suas principais características facilitadoras de manutenção são: baixo consumo por utilizar lâmpadas fluorescentes compactas; baterias isentas de manutenção; alto rendimento com fluxo luminoso próximo ao de uma lâmpada incandescente de 60 watts; tem indicação de rede presente.

AÇOS PATINÁVEIS OU AÇOS RESISTENTES A CORROSÃO: São utilizados no setor elétrico em postes para sinalização, bases de motores, ventiladores, eletroferragens em geral fixações de tubos e uma infinidade de outros usos, demonstrando em avaliação, conforme as condições de uso, média de quatro vezes superior a resistência a corrosão em relação aos aços carbono^(45.).

ELETRODUTOS PLÁSTICOS^(46.): São produtos facilitadores da manutenção, propiciando alterações e ampliações do sistema principalmente em trabalhos de uso externo; com as mesmas características dos eletrodutos roscáveis ou por intermédio de conexões aparafusadas, permitem maior ganho na mão-de-obra aplicada.

MOTORES: No mercado há disponível motores onde o consumo é reduzido em até 31% e devem ser especificados para instalações onde o uso desses motores são constantes, tais como, escadas de pressurização, exaustão de garagens etc., vale estudar a atualização tecnológica também

^(44.) UNITRON – Engenharia, Indústria e Comércio Ltda. (São Paulo, SP). **Luminárias de emergência:** Catálogo. São Paulo, s.d. 1p.

^(45.) Gerdau S.A. (São Paulo, SP). **Gerdau cor – aço resistente à corrosão:** Catálogo. São Paulo, s.d. 3p.

^(46.) Fortilit Tubos e Conexões S.A. (Sumaré, SP). **Fortilit Elétrica:** Catálogo. Sumaré, 1999. 3p.

pela redução do índice de quebras^(47.).

LUBRIFICANTES: O mercado oferece lubrificantes para cada equipamento e de uso específico, por exemplo, destinados aos contatos elétricos para baixa tensão, o qual pode proporcionar redução das rotinas de manutenção, devido às suas propriedades dentre as quais protegem da umidade e corrosão, proporcionam menor atrito das peças, prolonga a vida útil dos contatos e assegura melhor fluxo de corrente elétrica e outros. Pode ser adotado seu uso como procedimento preventivo incorporado às rotinas de manutenção contratada, em quadros de comando^(48.).

^(47.) **Revista Produtos e Serviços**, Ed. Banas, São Paulo, n. 328 : p.6, Abr.2002.

^(48.) **Revista Produtos e Serviços**, Ed. Banas, São Paulo, n. 327 : p.3, Mar.2002.

6 PROPOSTA DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL RESIDENCIAL

O plano de manutenção proposto está aderente às normas técnicas e legais de maneira a propiciar sua implantação. Inicialmente são elaboradas as atividades contemplando os recursos humanos disponíveis, ou a disponibilizar, conjuntamente com o perfil do usuário do imóvel.

O plano não deve ser apenas um documento fornecido a mais por ocasião da entrega da unidade e da formação do condomínio. O plano tem origem no projeto e fará parte do imóvel de forma a garantir o seu desempenho ao longo dos anos, portanto deve ser encarado como um documento referencial a atividades de manutenção do prédio.

O plano aplica-se aos prédios habitacionais “novos” e “em uso”, sendo que estes últimos, porém, terão de sofrer estudos e avaliações no intuito de superar as dificuldades relativas às adaptações efetuadas pelo usuário e com vistas à incorporação de novas tecnologias disponíveis.

Assim, o plano proposto estabelece quatro linhas de atuação que compõem os subsídios para a execução de um plano básico de manutenção. A Tabela 24 a seguir apresenta as linhas de atuação e os tópicos abrangidos. A figura 6 apresenta esquematicamente o plano proposto.

TABELA 24 – LINHAS DE ATUAÇÃO E TÓPICOS DO PLANO

Tópicos do Plano	Conteúdo
Documental	<ul style="list-style-type: none"> - arquivo de plantas; - relação dos componentes, equipamentos e planilhas; - manual técnico de instalação, operação e manutenção; - adaptação das instalações; - controle de componentes; - controle dos equipamentos; - controle dos sistemas; - controle das instalações; - identificação dos circuitos nos quadros de distribuição; - planilhas de controle e de consumo: instalações, água e elétrica.
Planejamento e programação dos serviços	<ul style="list-style-type: none"> - programação dos serviços das áreas comuns e das privativas; - planejamento dos serviços e rotinas; - preparação e capacitação da mão-de-obra; - ferramental básico do “zelador”; - peças de reposição
Execução	<ul style="list-style-type: none"> - manutenção de reservatórios d’água de concreto armado; - manutenção de válvulas redutoras de pressão; - manutenção das instalações hidráulicas de esgoto – tubulações, ralos, caixas sifonadas, sifões e caixas de esgoto; - manutenção das instalações hidráulicas de águas pluviais – calhas, condutores, grelhas, caixas e ralos; - manutenção de válvulas e caixas de descarga; - manutenção de tubulações; - manutenção de bombas de recalque; - manutenção de quadros de distribuição; - manutenção de quadros de comando; - manutenção de luminárias.

TABELA 24 – continuação

Tópicos do Plano	Conteúdo
Registro	<ul style="list-style-type: none">- registro dos serviços de manutenção;- interrupção e a qualidade dos serviços de manutenção;- qualidade dos materiais aplicados;- qualidade dos serviços terceirizados;- garantias;- registro e acompanhamento de contratos.

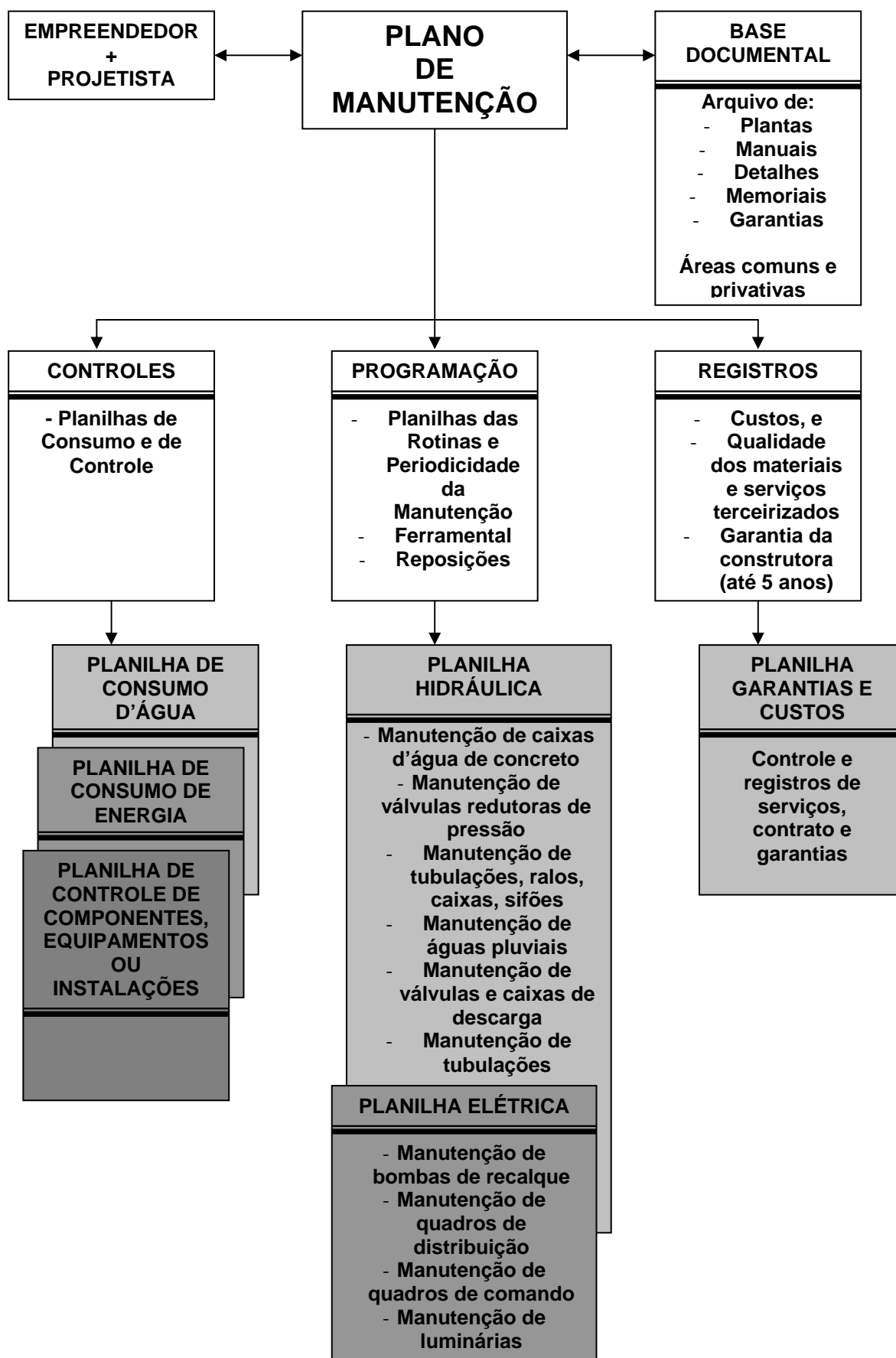


FIGURA 6 – PLANO DE MANUTENÇÃO PROPOSTO

6.1 A BASE DOCUMENTAL DO PLANO

Os controles, ou a aplicação de planilhas, podem ser manuais ou eletrônicos, há uma tendência, com o propósito de redução de custos, que sejam automatizados. Boa parte da supervisão do prédio deve estar vinculada aos controles eletrônicos uma vez que são indispensáveis e necessários à administração, por serem menos susceptíveis às falhas.

Os controles por mais simples que possam ser devem compor uma base de documentos, sendo estes úteis ferramentas de trabalho do síndico, zelador, administrador e do executor dos serviços de manutenção. Constituem-se nos parâmetros de manutenção corretiva e preventiva.

O plano tem as seguintes bases: a documental, a de planejamento e programação dos serviços e a de registro, que servem para a avaliação da qualidade e custos dos serviços executados no condomínio.

6.1.1 ARQUIVO DE PLANTAS

A construtora deve fornecer em duplicata as plantas de arquitetura, elétrica, hidráulica, incêndio, fundações, estrutura, em pastas identificadas especificadas para a manutenção, de forma a permitir consultas fáceis e atualizações futuras decorrentes de necessidades da manutenção.

As pastas devem permanecer arquivadas no condomínio juntamente com os dados do executor de serviços de manutenção.

As exigências legais como plantas de prefeitura, cópia de alvarás, habite-se, licença de elevadores etc., e o próprio registro em cartório dos documentos originais devem ser entregues à administradora e ao proprietário e uma cópia deve ficar na pasta de documentos.

6.1.2 RELAÇÃO DOS COMPONENTES, EQUIPAMENTOS E PLANILHAS

A visão geral das instalações é apresentada no projeto^(49.) e boa parte das informações nele contidas, devem constar da relação geral de componentes ou equipamentos e que compõem os sistemas prediais.

A relação geral é a base das planilhas de controle de componentes, equipamentos e instalações, dando à manutenção parâmetros de operação e de custos.

Inicia-se por quantificar e qualificar os componentes (caso necessário), ou equipamentos, por sub-sistema, de forma a se obter organizadamente os dados que deverão ser transcritos nas fichas como:

dados do fabricante;

data de fabricação;

tipo, série, voltagem, potência, peso e data limite da garantia, ou outras particularidades necessárias.

^(49.) TOZAKI, Akiwo ... et al; AZEREDO, Hélio Alves de, Júnior (coord). **Manual técnico de manutenção e recuperação**. São Paulo : F.D.E. Diretoria de Obras e serviços, p.r.8-18,r.9-38, 1990.

6.1.3 MANUAL TÉCNICO DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Os manuais de instalação, operação e manutenção dos componentes, ou equipamentos, devem ser fornecidos pelo fabricante e devem integrar a base documental ficando arquivados na pasta.

A manutenção das edificações habitacionais normalmente tem como gestores alguns moradores e o síndico. Há casos onde a manutenção é terceirizada. Porém as condições de vínculo com o edifício e gerenciamento devem estar com o síndico.

A entrega de toda a documentação, originais e cópia é transferida da construtora à administradora. A cópia dos manuais técnicos devem permanecer devidamente protegidos e em locais de fácil acesso à consultas.

As fichas de controle, com informações específicas podem ser acondicionadas em invólucros plásticos e localizadas junto dos equipamentos tais como: bombas de recalque de água potável, servida, esgoto, incêndio, chaves, quadros de comando, equipamentos de pressurização de escadas, exaustores, geradores, luzes de emergência, válvulas de alívio de pressão etc., mesmo que mantidos por empresa especializada terceirizada.

6.1.4 ADAPTAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

No decorrer da vida útil da edificação, podemos observar que boa parte das empresas fornecedoras de serviços ou equipamentos deixam de fabricar os seus produtos ou mesmo de existirem.

Esse problema obriga à execução de algumas particularidades de adaptação pela escassez de peças de reposição. Exige empenho da manutenção no desenvolvimento de peças, visando a solução de um problema.

É importante observar, com maior rigor, e de modo padronizado, as adaptações, para que não ocorram maiores perdas, caso o produto não responda às expectativas e o desempenho esperados. A construção de protótipos para testes e avaliações são recomendados.

A preocupação deve ser a de prolongar a vida não só de uso dos equipamentos, mas sim de toda a instalação convivendo com a adaptação em condições de fácil manutenção.

6.1.5 CONTROLE DE COMPONENTES

Para melhor compreensão, ordenação e facilitação do estudo adota-se que: os componentes fazem parte do(s) equipamento(s), este(s) compõem(rão) o(s) sistema(s) e este fará parte da instalação geral. A princípio têm-se:

- chaves e chaves disjuntoras; fusíveis, reparos de torneira e registro;
- exaustores, quadros de distribuição, motores;
- barramentos, bombas, quadros de comando;
- parafusos especiais etc., mesmo podendo ser subdivididos, como sendo componentes.

Observa-se que os componentes carecem de um tratamento especial no tocante a se obter em estoque emergencial de reposição. Adota-se em alguns casos uma ou duas peças reservas.

6.1.6 CONTROLE DOS EQUIPAMENTOS

Devem conter ficha de identificação protegida em plástico e fixada ao equipamento onde serão anotados os registros de vistoria e ocorrências de parada programada ou emergencial, checagem de rotina, troca de algum componente, estado encontrado e providências adotadas, os seguintes equipamentos:

- geradores de emergência para o suprimento de energia;
- cabine de força;
- equipamentos de proteção e combate ao fogo;
- válvulas de alívio de pressão.

Cabe observar que algumas rotinas específicas de componentes, revisadas por terceiros ou equipe própria podem ser executadas antecipadamente em componente sobressalente ou no dia programado de intervenção.

6.1.7 CONTROLE DOS SISTEMAS

Os sistemas que compõem as instalações são geralmente verificados em conjunto por envolver os profissionais de diversas áreas. Como por exemplo:

- proteção contra descarga atmosférica;
- proteção e combate a incêndio;
- sistema de som de emergência;
- recalque de água potável (gelada / bebedouros);
- ventilação e exaustão de garagens;
- recalque de água potável e verificação dos níveis de reservatórios superiores;
- sistemas de iluminação de emergência;
- recalque de água servida e pluvial;

- recalque de esgoto;
- ar condicionado;
- geração de energia.

6.1.8 CONTROLE DAS INSTALAÇÕES

As instalações formam o conjunto de sistemas divididos em:

- Elétrica^(50.); e
- Hidráulica^{(51.)(52.)}.

6.1.9 IDENTIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS NOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

A identificação dos circuitos nos quadros facilita a correta operação e manutenção do prédio, contribuindo para a segurança de modo geral.

A Figura 7, do Anexo I, apresenta, de forma orientativa de como proceder a identificação dos circuitos e quadros de distribuição onde preferencialmente deverá ser plastificada e fixada por meio de um acrílico à tampa do respectivo quadro.

^(50.) CREDER, Hélio. **Instalações elétricas**. 9.^a ed., Rio de Janeiro : LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1984, p.6-262.

^(51.) CREDER, Hélio. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. 3.^a ed., Rio de Janeiro : LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1984, p.1-334.

^(52.) BORGES, Ruth Silveira; BORGES, Wellington Luiz. **Manual de instalações prediais hidráulico-sanitárias e de gás**. 4.^a ed., São Paulo : PINI, 1992, p.21-488.

Opções de disjuntores com identificação no próprio corpo da peça, não a substituem. O exemplo simplesmente ilustra o conceito de identificação; cabendo evidentemente ao projetista a responsabilidade quanto às necessidades e facilidades a serem adotadas.

6.1.10 CONTROLE DE EQUIPAMENTOS E DE CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA

Para o controle e consumo foram estabelecidas três planilhas, apresentadas no Anexo II:

6.1.10.1 CONTROLE DE EQUIPAMENTOS

O controle de componentes, equipamentos ou instalações aplica-se a manutenção de:

- caixas d'água;
- elevadores;
- sistema de TV coletiva;
- TV a cabo;
- interfones;
- geradores;
- portas e portões automáticos;
- circuito fechado de TV / controle de acessos;
- bombas de recalque;
- dedetizações;
- sub-sistema de proteção contra descargas atmosféricas (medição ôhmica);
- quadros de distribuição;
- quadros de comando;
- centrais de luz de emergência e incêndio,

- controle de acesso,
- controle de pintura em geral,
- caldeiras e aquecedores de uso coletivo ,e outros

A Planilha 1 do Anexo II apresenta a forma de apropriação das informações para o controle dos componentes, equipamentos ou instalações de uso comum.

6.1.10.2 CONTROLE DO CONSUMO D'ÁGUA

É um instrumento simples de controle, o qual permite detectar vazamentos mais rapidamente. O acompanhamento dará parâmetros reais de consumo permitindo programar, caso necessário, o recalque d'água, conforme as características dos usuários e prédio. Atualmente são utilizados sistemas automatizados, os quais permitem previsão de gastos e rateio por unidade.

A Planilha 2, no Anexo II, apresenta a forma de apropriação das informações para o controle do consumo d'água, contemplando os seguintes dados:

- **PERIODICIDADE** - Diária
- **LEITURA DO HIDRÔMETRO (M³)**
- **CONSUMO DO DIA (M³)**
- **OBSERVAÇÕES**

6.1.10.3 CONTROLE DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

É também um instrumento simples, porém eficiente, de controle do consumo. Pode-se detectar problemas de consumo e fornece parâmetros para melhor uso da energia. Existem controladores de demanda e sistemas mais eficientes de controle e consumo, porém o propósito é fornecer subsídios para aqueles que não o tem.

A leitura através dos quatro relógios do medidor pode acarretar pequenas distorções, porém o ideal é acompanhar o leiturista por ocasião das medições.

A Planilha 3 do Anexo II apresenta a forma de apropriação das informações para o controle do consumo de energia elétrica, contemplando os seguintes dados:

- **PERIODICIDADE** - Diária
- **LEITURA DO MEDIDOR (kWh)**
- **CONSUMO DO DIA (kWh)** - multiplicar pela constante
- **OBSERVAÇÕES**

6.2 PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DOS SERVIÇOS

É, geralmente, controversa a separação daquilo que é comum do que é privativo em um prédio residencial. Parte do problema se dá por não estar devidamente especificado no manual do usuário e parte por aspectos culturais de nossa sociedade.

Normalmente o divisor é estabelecido de forma prática e da melhor maneira possível, como por exemplo:

- **água potável:** estabelece-se o registro entre a coluna e o apartamento.
- **tubulação de esgoto:** considera-se a conexão para o ramal da unidade.
- **prumadas de elétrica, telefonia, TV e lógica:** também o divisor é o quadro de distribuição e suas respectivas caixas.
- **instalações de gás:** devem ser consideradas de uso comum, apesar do ponto de consumo estar em área privativa; para efeito de manutenção, a instalação é única.

Em termos de serviços de ordem geral devem ser programados beneficiando-se a todos, como por exemplo:

- **Regulagem de válvulas de descarga:** com vista à economia no consumo d'água.
- **Sistema de TV:** envolvem a todos nas revisões para o bom funcionamento.
- **Detecção de fuga de corrente:** envolve a todos na solução do problema.

É necessária a observação constante em reformas de apartamentos, pois podem ocorrer alterações significativas e prejudiciais ao bom funcionamento dos sistemas acarretando uma programação específica de manutenção para estes locais.

6.2.1 PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS E ROTINAS

O planejamento das rotinas preventivas, corretivas programadas ou corretivas emergenciais deve obedecer a um critério lógico de serviço e necessidades de uso e recursos disponíveis de pessoal e qualidade da mão-de-obra.

O planejamento pode se iniciar pela seleção do material de reposição, do ferramental, do tempo disponibilizado e de parada, das áreas envolvidas etc.. Os profissionais responsáveis devem executar suas tarefas de modo seqüencial e complementadores de um para outro.

O planejamento aplica-se também aos serviços terceirizados, os quais envolvem pessoal alheio às rotinas do prédio. O trabalho de programação e planejamento visa a redução de ocorrências de falhas, as quais prejudicariam a todos.

6.2.2 PREPARAÇÃO E CAPACITAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA

Como em todas as fases, iniciando-se pela de projeto, o preparo e a capacitação da pessoa na execução de tarefas, se fazem necessárias constantemente. Destaca-se o executor da manutenção, onde sua função também está ligada a outras tarefas, que não apenas aquelas de sua rotina.

O preparo e a presença da pessoa responsável por zelar pelo prédio deve ser previsto antes de sua ocupação, sendo ela, durante os dias finais da obra, acompanhada pela construtora nesse período de transição.

O perfil do profissional “zelador”, que poderá ser terceirizado deve abranger principalmente os conhecimentos de:

- elétrica e hidráulica predial, voltados às rotinas de manutenção;
- operação dos sistemas de proteção e combate a incêndio;
- noções básicas sobre geradores;
- noções básicas de segurança, para a execução dos serviços;
- noções básicas sobre produtos de limpeza e desinfecção.

6.2.3 FERRAMENTAL BÁSICO DO “ZELADOR”

As ferramentas devem atender às necessidades do profissional, auxiliando-o no bom desempenho de suas tarefas. Devem ser exclusivas e estar em boas condições de uso, sendo substituídas e revistas em caso de mudanças nos padrões da instalação. O ferramental é dimensionado conforme o tipo de manutenção desejada, observa-se porém uma relação básica destinada à utilização preventivamente e em pequenos reparos de elétrica e hidráulica.

Ferramentas específicas como, por exemplo, para válvulas de descarga, ou outras necessárias, devem ser previstas no projeto, mesmo que haja tendência à padronização do ferramental.

Também deve-se prever alguns materiais para serem mantidos ao alcance do profissional como, por exemplo, fita isolante, veda rosca, lixa, lubrificante, anti-corrosivo, parafusos diversos, reparos de torneiras entre outros.

A Tabela 25, a seguir, apresenta o conjunto mínimo de componentes que devem formar o ferramental^(53.) básico do “zelador”.

^(53.) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE FERRAMENTAS. **ABF: Guia de ferramentas.** São Paulo : Banas : Guias Técnicos Internacionais Ltda., 1989, 200p.

TABELA 25 – CONJUNTO DE FERRAMENTAS

Quantidade	Material / Ferramentas
1	Caixa de Ferramentas com cadeado
1	Alicate Universal – 8 polegadas
1	Alicate de Corte – 6 polegadas
1	Alicate de Pressão – 9 polegadas
1	Alicate Bomba D'Água – 240 milímetros
1	Alicate Bico Chato – 160 milímetros
1	Jogo de Chaves de Fenda isolada, e
1	Jogo de Chaves “Philips” = 5/16x6”, 1/4x4”, 1/8x4” e 3/16x5”
1	Martelo de Unha – 20 milímetros
1	Marreta de 1/2kg
1	Ponteira – 20cm
1	Talhadeira – 30cm
1	Espátula n.º 8
1	Colher de Pedreiro Canto Vivo – 8 polegadas
1	Arco de Serra – 12 polegadas
1	Chave para Tubos (Grifo) – 10 polegadas
1	Metro Duplo de Bambu ou trena
1	Testador de Força Tipo “Mastercheck”
1	Testador de Circuito com Lâmpada 220V
1	Chave de Boca Ajustável (Inglesa) 200 milímetros
1	Furadeira 110 Volts de Impacto Linha Industrial 3/8 – 480 Watts (mínimo)
1	Jogo de Brocas para Concreto (Vídia) Standard, e
1	Jogo de Brocas Helicoidas (Aço Rápido) de 4, 6 e 8 milímetros

6.2.4 PEÇAS DE REPOSIÇÃO

As peças de reposição devem ser quantificadas na fase inicial de ocupação do prédio, dependendo da quantidade instalada e das características dos equipamentos.

É importante que a reposição obedeça aos padrões de marca e especificações das peças. Normalmente tem-se uma ou duas peças, compondo-se um pequeno estoque destinado às reposições de rotina. É comum o estoque compor-se de:

- reatores;
- reparos de torneira e válvula;
- lâmpadas;
- interruptores e tomadas;
- disjuntores;
- fusíveis (conforme o caso);
- contadoras;
- relés a serem especificados.

6.3 EXECUÇÃO

O plano de manutenção proposto tem como linha mestra a execução sistemática dos serviços de manutenção programados, de maneira que há a necessidade do estabelecimento de um conjunto de procedimentos para a realização de tais serviços.

Neste enfoque, para o plano de manutenção proposto, foram desenvolvidos procedimentos formais de manutenção que propiciam a execução do serviço e também contemplam o registro das informações necessárias para manter a programação dos serviços.

Os itens subseqüentes apresentam os resumos dos procedimentos desenvolvidos, contando as suas periodicidades e serviços abrangidos. No Anexo III do trabalho encontram-se os procedimentos descritos detalhadamente e suas respectivas planilhas de registros.

6.3.1 MANUTENÇÃO DE RESERVATÓRIOS DE CONCRETO ARMADO

São grandes as opções de reservatórios, onde a escolha deve basear-se sempre considerando as necessidades do empreendimento, os custos iniciais e de manutenção, a estética e os benefícios incorporados.

Há opções de fibra de vidro, metal, polietileno, poliéster reforçado com fibra de vidro, fibrocimento e concreto. A NBR 5626/97 fixa exigências quanto a maneira e os critérios para projetar as instalações prediais de água fria para atender as condições mínimas de higiene, economia e conforto dos usuários, independentemente do material adotado.

Na NBR 5626/97 está contemplada a limpeza de caixas d'água, a partir do qual estabeleceu-se um procedimento mínimo a ser adotado.

Apenas como referência, nos edifícios costumam-se executar caixas superiores e inferiores em concreto. A reserva não pode ser inferior ao consumo de um dia e recomenda-se que não ultrapasse a três vezes esse consumo, sendo que nos reservatórios se encontram:

- superior : 40% do volume total;
- inferior : 60% do volume total.

Além do consumo predial, deverá ser prevista a reserva de incêndio que é acumulada no reservatório superior^(54.).

A Tabela 26 apresenta a periodicidade e os serviços de manutenção das caixas d'água de concreto.

TABELA 26 – PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE RESERVATÓRIOS D'ÁGUA DE CONCRETO ARMADO

PERIODICIDADE	SERVIÇOS A EXECUTAR
Semestral (Máxima)	Limpeza e desinfecção. Verificações da estanqueidade e níveis d'água dos reservatórios superiores, inferiores e recalque.
Anual (Máxima)	Inspeção em: tampas, extravasor ou ladrão na torneira, bóia ou automático de bóia, impermeabilização, teto da caixa, estado das tubulações e válvula de crivo.

6.3.2 MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO

Normalmente em edifícios acima de 12 andares há a necessidade de se reduzir a pressão com a instalação de válvulas redutoras de pressão VRP, importantes na redução do golpe de ariete e obtenção de valores de pressão compatíveis com as recomendações das normas.

^(54.) Sistemas hidráulicos – líquido e certo. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 48 : p.50-54, Set/Out.2000.

Uma estação ou unidade reguladora de pressão é composta de duas válvulas, dois filtros, registros e uniões. Arranjados de maneira a formar dois conjuntos, os quais permitem fazer a manutenção preventiva sem que haja o corte do abastecimento utilizando-se o conjunto reserva enquanto se faz a manutenção no conjunto principal. Estas estações são montadas com tubos e conexões de aço galvanizado e, em certos casos empregam conexões flexíveis entre a coluna e o conjunto da estação redutora, fazendo o trabalho de amortecedoras das vibrações. No caso do emprego de diferentes materiais dos tubos e conexões, por exemplo, cobre e aço galvanizado, é necessária uma vistoria específica para verificação da ocorrência de oxidação^(55.). No Anexo V, as fotos 8 e 9, apresentam um problema de oxidação.

A Tabela 27 apresenta a periodicidade e os serviços de manutenção das válvulas redutoras de pressão.

TABELA 27 – PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO

PERIODICIDADE	SERVIÇOS À EXECUTAR
Semanal	Verificações em: registros, uniões, corpo da válvula e filtro, manômetros e tubulações observando vazamentos, oxidações, vibrações, golpes e controle da pressão do manômetro.
Anual (Máxima)	Limpeza dos filtros.
Eventual	Pintura da estação

^(55.) PRADO, Racine Tadeu Araújo (org) ... et al. **Execução e manutenção de sistemas hidráulicos prediais**. São Paulo : PINI, 2000, p.191.

6.3.3 MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE ESGOTO

A instalação de esgoto é composta por tubulações, caixas, ralos, caixas sifonadas, caixas de passagem, caixas de gordura as quais conduzem os dejetos de forma segura. Os procedimentos de manutenção iniciam-se pela postura e cuidados do usuário com o sistema geral, dada a importância de não permitir a entrada de objetos alheios às instalações que não permitam sua condução.

A Tabela 28 apresenta a periodicidade e os serviços de manutenção de ralos, caixas sifonadas e sifões em área privativa.

TABELA 28 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE RALOS, CAIXAS SIFONADAS E SIFÕES EM ÁREA PRIVATIVA

PERIODICIDADE	SERVIÇOS À EXECUTAR
Trimestral a Quadrimestral	Limpeza e remoção de detritos e verificações de vazamentos.

A Tabela 29 apresenta a periodicidade e os serviços de manutenção de tubulações, ralos, caixas sifonadas, sifões e caixas de esgoto em área comum.

TABELA 29 - PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES, RALOS, CAIXAS SIFONADAS, SIFÕES E CAIXAS DE ESGOTO EM ÁREA COMUM

PERIODICIDADE	SERVIÇOS À EXECUTAR
Anual (Máxima)	Limpeza e remoção de detritos em tubulações principalmente quando forem de ferro fundido.
Bianual	Remoção do excesso de detritos nas caixas de esgoto, e verificação do estado da tampa e caixa e Dedetização.
Trimestral a Quadrimestral	Limpeza e remoção de detritos, e verificações de vazamentos.

6.3.4 MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

As instalações de águas pluviais são muito importantes e devem ser mantidas preventivamente antes do período chuvoso e corretivamente imediatamente ao apresentar algum sintoma. Atenção especial deve ser dada a edifícios com galhos de árvores próximas ao telhado.

Basicamente compõem-se de tubulações condutoras horizontais e verticais, calhas, caixas de passagem ou decantação, grelhas, ralos que necessitam de alguns cuidados.

A Tabela 30 apresenta a periodicidade e os serviços de manutenção das instalações hidráulicas de águas pluviais em calhas, condutores, grelhas, caixas e ralos.

TABELA 30 – PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE ÁGUAS PLUVIAIS EM CALHAS, CONDUTORES, GRELHAS, CAIXAS E RALOS

PERIODICIDADE	SERVIÇOS À EXECUTAR
Anual	Limpeza, inspeção do estado de fixação a parede. Verificação das soldas das calhas, bocais e rufos. Verificação do estado dos condutores e pintura quando necessário.
Semanal (período chuvoso) Mensal (período seco)	Limpeza de grelhas, caixas e ralos removendo o material depositado
Eventual	Vistoria de tampas ou grelhas observando Oxidações, soldas e pintura.

6.3.5 MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS E CAIXAS DE DESCARGA

As **válvulas de descarga**, são fabricadas segundo a NBR 12904^(56.) da ABNT e instaladas nos sub-ramais de alimentação dos vasos sanitários ou de mictórios, devendo promover a limpeza dos mesmos.

Ao se especificar uma válvula de descarga no caso de substituição por manutenção, deve se observar:

- aspecto da segurança da empresa quanto a continuidade de fabricação e reposição de peças;
- facilidades de manutenção preventiva e corretiva;
- aspecto técnico de pressão que garanta seu bom funcionamento, de acordo com os valores recomendados pelas normas;
- as válvulas devem fornecer um volume útil de descarga compatível com o aparelho;
- as válvulas devem permitir regulagem suficiente para evitar o “golpe de Ariete”;
- mecanismo deve proporcionar o menor índice de ruído.

As verificações nas válvulas podem detectar o mau funcionamento que na maioria dos casos apresentam-se da seguinte forma:

- baixa vazão de água durante a descarga;
- alta vazão de água durante a descarga;
- curto período de fechamento da válvula ocasionando o “golpe de Ariete”;
- longo período de fechamento da válvula;
- “disparo de válvula”, ou seja, a ocorrência do não fechamento da válvula;
- vazamento pelo botão quando a válvula é acionada;

^(56.) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 12904**: válvulas de descarga : Rio de Janeiro, 1993, 4p.

- vazamento pela saída da válvula, que pode ser constante ou parcial, quando por um período após o acionamento da válvula, que pode ser notado pela entrada de água no vaso sanitário.

As **caixas de descarga**^(57.) fabricados segundo a NBR 11852^(58.) da ABNT, destinadas à limpeza de bacias sanitárias. Ao se especificar uma caixa de descarga deve-se observar principalmente o seguinte:

- aspecto da segurança da empresa quanto à continuidade de fabricação e reposição de peças;
- facilidade de manutenção preventiva e corretiva; no tocante às necessidades de substituição de peças;
- outras observações estão contidas na norma, as quais garantem segurança quanto ao funcionamento.

As verificações nas caixas de descarga são necessárias e podem detectar o mal funcionamento, vazamentos visíveis ou não visíveis, onde as causas mais freqüentes resultam dos defeitos em seus componentes como: torneira, bóia, mangueira de reposição d'água no poço e comporta, podendo apresentar alguns defeitos como:

- vazamento pelo obturador;
- vazamento pela bolsa de vedação entre caixa e bacia;
- obstrução da bóia ou queda de pressão por resíduos sólidos acumulados;
- regulagem da torneira bóia (nível d'água);
- mangueira de reposição dobrada ou solta;
- extravasor obstruído;
- material caído acidentalmente dentro da caixa e que impeça o normal funcionamento.

^(57.) Astra S.A. Indústria e Comércio (Jundiaí, SP). **Catálogo de Produtos Astra**: Catálogo. São Paulo, 1999, p.28-29,43-44.

^(58.) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 11852**: caixa de descarga : Rio de Janeiro, 1992, 5p.

A Tabela 31 apresenta a periodicidade e os serviços de manutenção de válvulas e caixas de descarga.

TABELA 31 – PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE VÁLVULAS E CAIXAS DE DESCARGA

PERIODICIDADE		SERVIÇOS À EXECUTAR
Anual	Válvula	As válvulas requerem limpeza e lubrificação externa e interna da canopla, verificações da fixação do botão acionador, detecção de possíveis vazamentos e regulação na velocidade de vazão e fechamento d'água
	Caixa	As caixas de descarga, necessitam de regulação da torneira bóia e verificações eventuais do conjunto para evitar vazamentos e mau funcionamento. <ul style="list-style-type: none"> • verificação na torneira bóia (nível d'água); • verificação na mangueira de reposição e extravasor; • verificação no estado do obturador; • verificação de limpeza.
Eventual	Válvula	Necessitam de verificações de vazamento, com substituição do reparo na maioria dos casos.
	Caixa	Necessitam de verificações de vazamento, com substituição do reparo na maioria dos casos.

6.3.6 MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES

Face a gama de materiais utilizados nas tubulações, dos sistemas prediais, destacadamente nos sistemas prediais de hidráulica é necessário estabelecer as condições de manutenção para cada sistema e tipo de material empregado que agrupados por tipo de instalação predial (água fria, quente, esgoto, pluvial) e apresentados na tabela 32 a seguir.

TABELA 32 – INSTALAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA FRIA, QUENTE, ESGOTO, PLUVIAL

TIPO DO TUBO	APLICAÇÃO ⁽⁵⁹⁾	PROBLEMAS E DIFICULDADES APRESENTADAS NA MANUTENÇÃO
PVC ⁽⁶⁰⁾	<ul style="list-style-type: none"> • Instalações prediais de água fria; • Esgoto; • Águas pluviais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vulneráveis a quebras, furos em tubos e conexões; • Pouca resistência ao calor e temperaturas elevadas; • Não suportam pequenas movimentações da alvenaria ou piso; • Degradam se expostas a raios ultravioleta.
Ferro Galvanizado	<ul style="list-style-type: none"> • Instalações prediais de água fria; • Instalações de gás; • Sistema de combate a incêndio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sujeitas a oxidação – normalmente internas e externas em roscas e costuras mais rapidamente; • Prumadas de difícil ampliação e recuperação as quais envolvem normalmente dois andares; • Perda de pressão contínua devido a encrustamento interno; • Dificuldades em substituição de trechos menores e conexões demasiadamente robustas; • Maior facilidade na condução de ruídos.
Cobre	<ul style="list-style-type: none"> • Instalações prediais de água fria e quente; • Instalações de gás; • Sistemas de combate a incêndio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ocorrer dificuldades na recomposição de soldas e do perfeito isolamento térmico em reparos, na condução de água quente.

⁽⁵⁹⁾ Sistemas Hidráulicos – Caminho das Águas. **Revista Construção**, São Paulo, n. 2755 : p.18, Nov.2000.

⁽⁶⁰⁾ Tigre (Joinville, SC). **Conexões Tigre – séries R-DN 75, 100 e 150**: Catálogo. Santa Catarina, s.d. 1p.

TABELA 32 – continuação

TIPO DO TUBO	APLICAÇÃO⁽⁵⁹⁾	PROBLEMAS E DIFICULDADES APRESENTADAS NA MANUTENÇÃO
PEX ⁽⁶¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • Instalações prediais de água fria e quente; • Sistema de calefação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há facilidades na obtenção de peças; • Não há mão-de-obra disponível o suficiente para atender o mercado.
PPCR ⁽⁶²⁾ – Polipropileno Copolímero Randon	<ul style="list-style-type: none"> • Instalações prediais de água fria, quente e esgoto; • Sistema de calefação; • Condução de fluídos industriais e ar comprimido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há fabricantes nacionais; • Pouca flexibilidade se comparado com o Pex.
Ferro Fundido	<ul style="list-style-type: none"> • Esgoto; • Águas pluviais; • Água fria; • Sistema de combate a incêndio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitações de conexões e pouco flexível se comparado aos demais; • Dificuldades em substituição de colunas pelo peso apresentado.

A manutenção preventiva das tubulações são determinadas por ocasião do projeto na escolha do material, alguns mais susceptíveis à manutenção precoce do que outros.

Independentemente alguns cuidados genericamente devem ser tomados, são eles:

- prever tubulação resistente ao calor próximo das bombas de recalque;

⁽⁵⁹⁾ Sistemas Hidráulicos – Caminho das Águas. **Revista Construção**, São Paulo, n. 2755 : p.18, Nov.2000.

⁽⁶¹⁾ Sistema hidráulico, hidráulica simples – tubulações flexíveis. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 50, p.53, Jan/Fev.2001.

⁽⁶²⁾ PEX do Brasil Ltda. (São Paulo, SP). **Racionalizando a construção**: Catálogo. São Paulo, s.d. 21p.

- prever trecho de tubulação de maior resistência mecânica em barriletes caso se utilize outro material que não atenda;
- prever visitas que permitam com facilidade a manutenção preventiva, visando a remoção do material depositado nas tubulações. No Anexo V, as fotos 4, 5 e 6, apresentam um problema ocorrido pela falta de visitas nas tubulações.
- prever trechos de tubulação resistente em calçadas e próximos a guias e sarjetas.
- eliminar as sobreposições de tubulações, as quais na maioria dos casos impedem ou dificultam as manutenções preventivas. No Anexo V, a foto 7, apresenta um exemplo que ocorre nas instalações.

A pintura das tubulações expostas deve obedecer à norma técnica NBR 6493/94⁽⁶³⁾ e pode-se utilizar o esmalte sintético brilhante⁽⁶⁴⁾ no revestimento das tubulações. A tabela 33 a seguir apresenta as cores a serem adotadas em função do fluido conduzido no interior da tubulação.

TABELA 33 – CÓDIGO DE CORES PARA TUBULAÇÕES EXPOSTAS

Fluído conduzido	Cor
Água potável	Verde-emblema
Água para incêndio	Vermelho-segurança
Ar comprimido	Azul-segurança
Eletroduto	Cinza-escuro
Gases liquefeitos	Cor-de-alumínio
Gases não liquefeitos	Amarelo-segurança
Vácuo	Cinza-claro
Vapor	Branco
Esgoto ⁽⁶⁵⁾	Negra

⁽⁶³⁾ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 6493**: emprego de cores para identificação de tubulações : Rio de Janeiro, 1994, 5p.

⁽⁶⁴⁾ Glasurit do Brasil Ltda. (São Bernardo do Campo, SP). **Tintas Suvinil – latex, esmaltes sintéticos e vernizes.**: Catálogo. São Paulo, s.d. 1p.

⁽⁶⁵⁾ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 7195**: cores para segurança : Rio de Janeiro, 1995, 3p.

A Tabela 34 a seguir apresenta a periodicidade e os serviços de manutenção de tubulações.

TABELA 34 – PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES

APLICAÇÃO	PERIODICIDADE	SERVIÇOS A EXECUTAR
Esgoto e Águas Pluviais em Ferro Fundido	Anual	Tubulações de ferro fundido, e em trechos horizontais requerem raspagem para a remoção de incrustações.
	Eventual	Pintura das tubulações e verificações da fixação.
Esgoto e Águas Pluviais em PVC	Bi-anual	Tubulações de PVC – em trechos horizontais com pouca inclinação requerem aplicação de jato de água abundante visando a remoção de materiais depositados.
	Eventual	Pintura das tubulações e verificações da fixação.
Demais Sistemas Prediais e Esgoto e Águas Pluviais de Água Fria em Cobre, Ferro Galvanizado, Ferro Fundido e PVC (expostas)	Eventual	Pintura das tubulações e verificações da fixação.

Observa-se que excluindo-se os materiais apresentados acima e suas respectivas aplicações as tubulações em geral não requerem manutenção preventiva constante.

6.3.7 MANUTENÇÃO DE BOMBAS DE RECALQUE

Basicamente as bombas de recalque se destinam a:

- recalque de água potável;
- recalque de esgoto e água servida;
- recalque de água lençol freático;

- recalque d'água potável de poço semi artesiano; ou artesiano.

Suas características são definidas na fase de projeto, as quais compõem o sistema de recalque. Na maioria deles adotam-se duas bombas. O equipamento deve ter manual e ficha de controle de componentes, equipamentos e instalações.

Além das especificações das bombas são importantes as dimensões do local de instalação das bombas e principalmente a ventilação da casa de máquinas, o que interfere na conservação e manutenção de quadros e bombas.

Na maioria dos prédios a manutenção é executada por empresas contratadas. Fazem parte do contrato algumas rotinas preventivas e corretivas, as quais são apontadas em relatório mensal e um “check-list” apresentado ao final dos serviços.

A Tabela 35 apresenta a periodicidade e os serviços de manutenção de bombas de recalque.

TABELA 35 – PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE BOMBAS DE RECALQUE

PERIODICIDADE	SERVIÇOS À EXECUTAR
Anual	Inspeção e avaliação da pintura das bombas, tubulações, quadros e casa de máquinas.
Mensal (Máximo)	Verificações de funcionamento em: registros, válvulas retenção e crivo. Vibrações, barulho, cheiro, limpeza e vazamentos. Medições de corrente elétrica e voltagem. Verificação do aquecimento de chaves, contadoras e relés.
Semanal	Revezamento das bombas. Verificações de funcionamento e visuais.

6.3.8 MANUTENÇÃO DE QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Os quadros de distribuição são compostos basicamente de disjuntor IDR, disjuntores monopolares, bipolares ou tripolares, e dos barramentos, de fase neutro e terra.

Os disjuntores permitem o desligamento parcial ou geral dos circuitos, sendo os responsáveis pela proteção da carga e fiação a eles ligada⁽⁶⁶⁾.

Os quadros são fabricados em aço pintado, inox, são utilizados em instalações de grande porte. Também existem os de plástico, de poliéster, de fibra de vidro, de P.V.C., destinados a pequenas instalações dispensando, conforme o caso, o uso de barramento, que é substituído por fiação.

A Tabela 36 apresenta a periodicidade e os serviços de manutenção de quadros de distribuição.

TABELA 36 – PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

PERIODICIDADE	SERVIÇOS À EXECUTAR
Anual (Máxima)	Reaperto geral de barramentos, disjuntores e terminais e medições de corrente.
Eventual	Limpeza, pintura do quadro e identificação.
Mensal	Inspeção de: tampas e fechos, barramento (vibrações), disjuntores (aquecimento), cabos e fios (oxidações). Medição de corrente e voltagem dos circuitos.

⁽⁶⁶⁾ **Electrical Building Services and maintenance Handbook.** USA, Naslh Associates, 1992, p.220.

6.3.9 MANUTENÇÃO DE QUADROS DE COMANDO

Os quadros de comando, como o próprio nome indica, são destinados ao comando e à proteção de equipamentos como bombas, filtros de piscina, sistemas de pressão, pressurização de escadas, iluminação central de emergência e muitos outros.

São compostos basicamente de disjuntores, contadoras, relés térmicos, relés de falta de fase, fusíveis e demais componentes.

Na maioria dos casos independentemente da complexidade dos mesmos, a manutenção preventiva poderá ser programada juntamente com a dos equipamentos associados ao quadro.

A Tabela 37 apresenta a periodicidade e os serviços de manutenção de quadros de comando.

TABELA 37 – PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE QUADROS DE COMANDO

PERIODICIDADE	SERVIÇOS À EXECUTAR
Eventual	Pintura do quadro.
Mensal	Limpeza e lubrificação dos contatos, reaperto dos terminais e cabos, medições de corrente e voltagem. Verificações em: contadoras, relés, base de fusíveis, sinalizadores, cabos e fios. Inspeção em: tampas, fechos e identificações.

6.3.10 MANUTENÇÃO DE LUMINÁRIAS

As luminárias, com raras exceções, demandam grandes preocupações com a manutenção preventiva. Não que sejam menos importantes, pelo contrário, serviços preventivos tornam-se muito importantes em manter seus componentes em ordem e desempenho desejado mantendo o nível lumínico do local.

Genericamente a luminária compõe-se de: lâmpadas, soquetes, reatores, conjunto refletivo de alumínio ou pintura, aletas, ou acrílico contra ofuscamento e outros.

Dependendo das condições de uso, ou finalidade, podem ser construídas com materiais resistentes à oxidação, serem blindadas ou, específicas em alguns casos, como para piscina, jardins, pisos e outros.

A Tabela 38 apresenta a periodicidade e os serviços de manutenção de luminárias.

TABELA 38 – PERIODICIDADE E SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE LUMINÁRIAS

PERIODICIDADE	SERVIÇOS À EXECUTAR
Semestral	Limpeza do componente refletor, soquetes e lâmpada.
Eventual	Inspeção em: fixação da calha, da lâmpada e soquetes. Condições do conjunto refletor, reator e “start” e difusores.

6.4 REGISTROS DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

É fundamental que sejam efetuados os registros que orientem os serviços da manutenção, um deles é a periodicidade de quebra e custos, outro é a qualidade dos serviços e suas garantias.

6.4.1 INTERRUPÇÃO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

A quantidade de horas paradas ou a quantidade de horas dispendidas em um equipamento, bem como a incidência de quebras em um determinado período, devem ser analisadas.

É comum observar a manutenção apresentar “perdas aparentemente” não computadas na intenção de recuperar e manter funcionando as instalações.

Os recursos devem ser previstos em alguns casos onde não há condições de se ter o equilíbrio de custos e de trabalho, às vezes, é necessária a substituição do produto, para isso é necessário o registro desses dados nas planilhas de manutenção.

6.4.2 QUALIDADE DOS MATERIAIS APLICADOS

É um processo de difícil avaliação por tratar-se de análise técnica de um profissional que, na maioria dos casos, não é o gestor do serviço. É possível, porém, observar de maneira geral alguns pontos básicos que servirão como referências da qualidade da mão-de-obra e materiais aplicados:

- exigir que o produto lhe dê segurança e garantias de fábrica idônea, solicitando o catálogo técnico do mesmo;
- efetuar testes com o produto instalado avaliando o desempenho no local certificando-se de sua eficiência;
- precaver-se da propaganda enganosa de produtos que propõem economias milagrosas ou a solução mágica de problemas do edifício se necessário consultar, dentro do possível, os órgãos responsáveis;
- pode-se exigir produtos certificados, de qualidade comprovada.

6.4.3 QUALIDADE DOS SERVIÇOS TERCEIRIZADOS

É importante que a escolha da empresa que presta o serviço tenha referências além do contrato com o prédio, isto é, tenha vínculos, tais como: ser autorizada do fabricante, que sua atuação seja demonstrada na condução da manutenção, e que tenha histórico de bons serviços prestados.

6.4.4 GARANTIAS

Os produtos e serviços realizados no âmbito da manutenção devem ter garantias que permitam a continuidade do patamar de qualidade do edifício

Atualmente há produtos de má qualidade que podem ser instalados sem que possamos nos precaver contra isso, onde a garantia é atendida apenas pelo período legal.

6.4.5 REGISTRO E ACOMPANHAMENTO DE CONTRATOS

A importância do controle e qualidade dos serviços prestados nos sistemas são muito importantes, estes visam a garantia do serviço efetuado e estarão solidários ao controle de equipamentos e componentes inicialmente citados. É destinado também a acompanhar custos / serviços.

A planilha 15, do Anexo IV, apresenta uma maneira de apropriação das informações relevantes a serem registradas sobre os contratos efetuados com prestadoras de serviços.

7 CONCLUSÃO

O trabalho permitiu visualizar de maneira crítica e sistemática as instalações prediais de elétrica e hidráulica, aprimorando os conceitos e conduta até então normalmente adotados nas atividades da manutenção.

O resultado obtido do trabalho permitiu a formulação de diretrizes orientativas que possibilitam prever um plano onde se prolongue a vida útil ou se preserve as instalações por mais tempo possível, garantindo assim o bom desempenho da edificação e instalações ao longo de sua vida.

O próprio plano proposto está baseado em um conjunto de procedimentos e respectivas planilhas onde se pode registrar os eventos de manutenção de maneira organizada e sistemática, propiciando que a mesma se torne uma aliada na preservação e conservação resultando em um alto grau de atendimento aos anseios e necessidade dos usuários de “viver” em uma edificação onde se mantenha por muitos anos em condições adequadas de uso.

As condições mínimas apresentadas neste trabalho, permitem que se possa, diante da proposta de um empreendimento estabelecer as necessidades básicas de manutenção predial, ainda na fase de projeto, permitindo condições para a visualização, reflexão ou mudanças de rumo a serem adotadas para a boa condução do projeto de conservação e manutenção do edifício.

O resultado do trabalho vem a contribuir para o aprimoramento das rotinas preventivas de manutenção predial atuais estando associado em planos futuros de progressão, visando o atendimento à evolução contínua e o surgimento de novos parâmetros de condução e desempenho da manutenção.

A partir do conhecimento adquirido pode-se afirmar que houve um incremento no entendimento do assunto permitindo assim, agir com maior segurança, bem como aplicar os conceitos praticamente valorizando o profissional em suas atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) PEREZ, Ary Rodrigo. **Tecnologia de edificações**: projeto de divulgação tecnológica – Lix da Cunha. São Paulo : PINI / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – Divisão de Edificações do IPT, 1988. p.611-614.
- (2) I SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS PREDIAIS. **Anais**, São Paulo : EDUSP, p.19-20, Jun.1986.
- (3) SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS: escolas, postos de saúde, prefeituras e prédios públicos em geral. **Anais**, Porto Alegre, v. I, p. 22-23, Set.1988.
- (4) BORGES, Ferry. **Qualidade na Construção**. Lisboa : LNEC, 1988.
- (5) ABRANTES, V.. **Qualidade na Construção**. Portugal : Universidade do Porto, [19-?]. p.4.
- (6) Qualidade e o custo das não-conformidades em obras de construção civil. São Paulo : PINI : SECOVI/SP., 1998, p.11-12,26-33.
- (7) KARMAN, Jarbas Nogueira de M.; FIORENTINI, Domingos M. Flávio (colab); KARMAN, Ricardo N. de Moraes. **Manual de manutenção hospitalar**. São Paulo : PINI, 1994, p.211.
- (8) NEPOMUCENO, L.X.. **Técnicas de manutenção preditiva**. São Paulo : Edgard Blücher Ltda., v. 1, p.14,15,41, 1999.
- (9) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 5674**: manutenção de edificações: procedimentos : Rio de Janeiro, 1997, 6p.
- (10) NEPOMUCENO, L. X.. **Técnicas de manutenção preditiva**. São Paulo : Edgard Blücher Ltda., v. 1, p.63,65, 1999.
- (11) BRASIL. **Código de Defesa do Consumidor**. Lei n.º 8.078.

- (12) BRASIL. **Código Civil Brasileiro**. Art. 1.245 Seção III Da empreitada – 1.º/1/1916.
- (13) SINDUSCON. **Manual do proprietário de imóvel SINDUSCON**. Brasília, DF, 2001. p.33.
- (14) BRASIL. **Código de Edificações** – Orientação Normativa n.º 010/84, p.370, 7.ª ed., São Paulo : Atlas, 1987.
- (15) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5674**: manutenção de edificações: procedimentos: Rio de Janeiro, 1999, p.6
- (16) JUGEND, David. Automação High-tech. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 48, p.20,22-24, Set/Out.2000.
- (17) Elevadores – subiu de conceito. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 59, p.40-43, Fev.2002.
- (18) Projetos casados. **Revista Construção**, São Paulo, n. 2730, p.24, Mai/Jun.2000.
- (19) Industrialização máxima – instalações e suas interfaces. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 53, p.70-71, Ago.2001.
- (20) Eucatex Forros. Dez.1993/Mad-002.
- (21) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5626**: instalação de água fria : Rio de Janeiro, 1998, p.41.
- (22) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5419**: proteção de estruturas contra descargas atmosféricas : Rio de Janeiro, 2001.
- (23) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5410**: instalações elétricas de baixa tensão : Rio de Janeiro, 1997, 128p.
- (24) Acústica – O incômodo ruído das instalações hidráulicas. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 35, p.38-42, Jul/Ago.1998.
- (25) Muito barulho por tudo. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 43, p.30-33, Nov/Dez.1999.

- (26) Na mira do construtor. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 51, Mar/Abr.2001.
- (27) **NR-18**: Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção – Portaria n.º 4 de 4/7/1995, alteração Portaria n.º 20 de 17/4/1998.
- (28) **NR-6**: Equipamento de proteção individual – Portaria 3.214 de 8/6/1978, alteração Portaria n.º 25 de 15/10/2001.
- (29) Traje a rigor – segurança. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 42, p.44-46, Set/Out.1999.
- (30) Brasilit S.A. **Manual técnico do instalador – instalações hidráulicas e sanitárias** : Catálogo. São Paulo, s.d. 29p.
- (31) SOUZA, Roberto de ... et al. **Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras**. São Paulo : PINI, 1996. p.15.
- (32) Tigre (Joinville, SC). **Manual prático sobre instalações para quem está construindo ou reformando** : Catálogo. Santa Catarina, s.d. 28p.
- (33) Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias. **Norma de inspeção predial** - IBAPE SP, aprovada em 13/11/2001 : São Paulo, 2001, 26p.
- (34) Não espere o prédio se deteriorar para fazer uma inspeção predial. Garanta a segurança dos moradores e proteja esse bem comum. **Revista Direcional Condomínios**, São Paulo, n. 44, p.9-11, Set.2001.
- (35) RIPPER, Ernesto. **Como evitar erros na construção**. 3.^a ed. São Paulo : PINI, 1996, p.13-139.
- (36) Doenças pré concebidas em edifícios e suas garantias. **Revista Infra-Tecnologia**, São Paulo, produtos e serviços para gerenciamento patrimonial, n. 7 : p.40-41, Jan.2000.

- (37) Saneamento básico do Estado de São Paulo (São Paulo, SP) - **Sabesp – Ramal de esgoto Anexo I** : Catálogo. São Paulo, 1979. 1p.
- (38) Como construir, sistema predial de água fria e quente com polietileno reticulado (PEX). **Revista Técnica**, São Paulo, n. 44, p.53-56, Jan/Fev.2000.
- (39) Conservação de água. Guerra ao desperdício. **Revista Construção**, São Paulo, n. 2780, p.10-13, Mai.2001.
- (40) ACETOZE, Antonio Luís; NUNES, Luciano Rodrigues; CUKIERMAN, Jairo. **Manual Trikem de produtos de PVC** utilizados na construção civil. São Paulo : PINI, p.30,35,39, 1996.
- (41) Acesita S.A. **Caixa d'água de aço inox** : Catálogo. São Paulo, s.d. 1p.
- (42) Indústria Elétrica Itaim Ltda. **Catálogo Geral de Produtos – Luminárias** : Catálogo. São Paulo, 2000. p.52-53.
- (43) Pial Eletro-Eletrônicos Ltda. (São Paulo, SP). **Sistema DLP – solução inovadora para instalações aparentes** : Catálogo. São Paulo, s.d. 23p.
- (44) UNITRON – Engenharia, Indústria e Comércio Ltda. (São Paulo). **Luminárias de emergência** : Catálogo. São Paulo, s.d. 1p.
- (45) Gerdau S.A. (São Paulo, SP). **Gerdau cor – aço resistente à corrosão** : Catálogo. São Paulo, s.d. 3p.
- (46) Fortilit Tubos e Conexões S.A. (Sumaré, SP). **Fortilit Elétrica** : Catálogo. Sumaré, 1999. 3p.
- (47) **Revista Produtos e Serviços**, Ed. Banas, São Paulo, n. 328 : p.6, Abr.2002.
- (48) **Revista Produtos e Serviços**, Ed. Banas, São Paulo, n. 327 : p.3, Mar.2002.
- (49) TOZAKI, Akiwo ... et al; AZEREDO, Hélio Alves de, Júnior (coord). **Manual técnico de manutenção e recuperação**. São Paulo : F.D.E. Diretoria de Obras e serviços, p.r.8-18,r.9-38, 1990.

- (50) CREDER, Hélio. **Instalações elétricas**. 9.^a ed., Rio de Janeiro : LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1984 p.6-262.
- (51) CREDER, Hélio. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. 3.^a ed., Rio de Janeiro : LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1984, p.1-334.
- (52) BORGES, Ruth Silveira; BORGES, Wellington Luiz. **Manual de instalações prediais hidráulico-sanitárias e de gás**. 4.^a ed., São Paulo : PINI, 1992, p.21-488.
- (53) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE FERRAMENTAS. **ABF: Guia de ferramentas**. São Paulo : Banas : Guias Técnicos Internacionais Ltda., 1989. 200p.
- (54) Sistemas hidráulicos – Líquido e certo. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 48 : p.50-54, Set/Out.2000.
- (55) PRADO, Racine Tadeu Araújo (org) ... et al. **Execução e manutenção de sistemas hidráulicos prediais**. São Paulo : PINI, 2000, p.191.
- (56) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 12904**: válvulas de descarga : Rio de Janeiro, 1993, 4p.
- (57) Astra S.A. Indústria e Comércio (Jundiaí, SP). **Catálogo de Produtos Astra** : Catálogo. São Paulo, 1999. p.28-29,43-44.
- (58) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 11852**: caixa de descarga : Rio de Janeiro, 1992, 5p.
- (59) Sistemas Hidráulicos – Caminho das Águas. **Revista Construção**, São Paulo, n. 2755 : p.18, Nov.2000.
- (60) Tigre (Joinville, SC). **Conexões Tigre – séries R-DN 75, 100 e 150** : Catálogo. Santa Catarina, s.d. 1p..
- (61) Sistema hidráulico, hidráulica simples – tubulações flexíveis. **Revista Técnica**, São Paulo, n. 50, p.53, Jan/Fev.2001.
- (62) PEX do Brasil Ltda. (São Paulo, SP). **Racionalizando a construção** : Catálogo. São Paulo, s.d. 21p.

- (63) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 6493**:
emprego de cores para identificação de tubulações : Rio de Janeiro,
1994, 5p.
- (64) Glasurit do Brasil Ltda. (São Bernardo do Campo, SP). **Tintas Suvinil**
– **latex, esmaltes sintéticos e vernizes** : Catálogo. São Paulo, s.d.
1p.
- (65) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 7195**:
cores para segurança : Rio de Janeiro, 1995, 3p.
- (66) **Electrical Building Services and maintenance Handbook**. USA,
Nash Associates, 1992, p.220.

ANEXOS

ANEXO I – Identificação de Quadros de Distribuição

ANEXO II – Planilhas de Controle e Consumo

Anexo III – Procedimentos de Manutenção

Anexo IV – Controle de Contratos e Garantias

Anexo V – Fotos

ANEXO I – IDENTIFICAÇÃO DE QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

**ANEXO II – PLANILHAS DE CONTROLE E
CONSUMO**

Planilha 2 – CONTROLE DE CONSUMO D'ÁGUA

CONTROLE DE CONSUMO D'ÁGUA			MÊS ___ / ___ / ___
DIA	LEITURA DO HIDRÔMETRO (M ³)	CONSUMO DO DIA (M ³)	OBSERVAÇÕES E PROVIDÊNCIAS
1	10	10	
2	13	3	(verificar motivo)
3	30	27	(verificar motivo)
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
TOTAL MÊS _____ M ³			
LEITURA ___ / ___ / ___		PRÓX. LEITURA ___ / ___ / ___	
MÉDIA DIÁRIA <u>13</u> M ³		MÉDIA MENSAL <u>390</u> M ³	

Planilha 3 – CONTROLE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

CONTROLE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA			MÊS ___/___/___
DIA	LEITURA DO RELÓGIO (kWh)	CONSUMO DO DIA (kWh)	OBSERVAÇÕES E PROVIDÊNCIAS
1	4372	-	
2	4373	10	
3	4375	20	(verificar motivo)
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
MÉDIA DIÁRIA <u>10</u> kWh		TOTAL DO MÊS _____	
CONSTANTE _____		MÉDIA MENSAL _____ kWh	
LEITURA ___/___/___		PRÓX. LEITURA ___/___/___	

ANEXO III – PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO

Procedimentos a serem adotados na manutenção dos reservatórios	
Atividade	Serviço a ser executado
Verificações	<ul style="list-style-type: none"> ➤ VERIFICAÇÕES: verificações semanais dos níveis d'água e recalque. - É prudente ter reserva de torneia bóia e automático de bóia.
Limpeza	<ul style="list-style-type: none"> ➤ LIMPEZA E DESINFECÇÃO: após o esvaziamento da caixa inicia-se o processo para a remoção das partículas sólidas acumuladas. Não remover totalmente a água deixando aproximadamente 0,20m, a qual será utilizada na lavagem. Esfrega-se as paredes e o fundo com escova de fibras vegetais, ou plástico, específicas para este fim, pode ser utilizada máquina de pressão leve. Após a lavagem adiciona-se hipoclorito de sódio; caso necessário substituir parte da água na proporção de um litro para cada 100 litros d'água. A água sanitária doméstica atende às necessidades de 2% de cloro livre ativo. - Reservatórios inferiores: no dia que antecede a limpeza, fechar o registro do cavalete de reposição d'água. Normalmente as caixas são divididas de modo a permitir essa facilidade, fazendo-se então uma caixa por vez. No dia da limpeza as caixas estarão com menor volume, o que permite economia d'água, fecha-se o registro de interligação e bombeia-se a água para a caixa que ainda não será lavada. Após esse procedimento a limpeza pode ser iniciada. Concluída, o registro de interligação é aberto e o bombeamento é novamente efetuado, agora para a caixa limpa, e o procedimento se repete. - Reservatórios superiores: o procedimento é idêntico, observando-se, porém, os cuidados de proteção contra queda de partículas sólidas na tubulação que devem ser tomados.
Inspeção	<ul style="list-style-type: none"> ➤ INSPEÇÃO: inspecionar as condições de conservação de: <ul style="list-style-type: none"> - Tampas: observar suas vedações e a altura da mesma em relação ao acabamento externo, é recomendado desníveis em torno de 0,20m entre piso e tampa. Atentar também a folhagens ou grama próximos. - Extravasador ou ladrão: se não há obstrução que impeça-o de funcionar. - Torneira bóia ou automático de bóia: se estão posicionados e adequados ao nível correto. - Impermeabilização: se não há fissuras que a comprometam, infiltrações e vazamentos. - Teto da caixa: se não há ferragem exposta ou partes soltas. - Estado das tubulações e válvula de crivo: quando forem em galvanizado – se há oxidação e crostas internas ao tubo e estado da válvula quando houver. - Verificações: após a conclusão dos serviços, as condições de balanceamento podem ser efetuadas abrindo-se a interligação. Observa-se ainda as condições do recalque, pois é comum acontecer problemas que impedem seu funcionamento normal, devido ao manuseio dos automáticos de bóia.
Outros	<p>REIMPERMEABILIZAÇÃO: pode ocorrer necessidade de se reimpermeabilizar com manta flexível asfáltica ou pintura semi-flexível.</p> <p>TROCA DE TUBULAÇÕES CHUMBADAS A CAIXA: devido a oxidações que comprometem o abastecimento.</p>
Elaborado por:	Data:

Procedimentos a serem adotados na manutenção das válvulas redutoras de pressão	
Atividade	Serviço a ser executado
Verificações	<p>➤ VERIFICAÇÕES: verificações de rotina são necessárias, mesmo sabendo que as válvulas necessitam de pouca manutenção, as verificações abrangem os:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registros; - Uniões; - Corpo da válvula e filtro; - Manômetro; - Parte da tubulação, e tudo aquilo que envolve a estação referente a vazamentos, ferrugens, vibrações, golpes; dando atenção ao controle de pressão indicado no manômetro. <p>Observa-se que pode ocorrer o bloqueio de vazão, aumento da pressão, ou vazamento no corpo da válvula, os quais devem ser corrigidos por profissionais habilitados e especializados.</p>
Limpeza dos filtros	<p>➤ LIMPEZA DOS FILTROS: conforme as características das instalações e considerando que normalmente os prédios são providos de colunas de ferro galvanizado, às quais se observa grande número de partículas soltas pela oxidação, é recomendável a limpeza dos filtros no máximo a cada ano, a qual pode coincidir com a limpeza das caixas.</p>
Pintura da estação	<p>➤ PINTURA DA ESTAÇÃO: pode ser utilizado o verde emblema para as tubulações e o amarelo para os registros, porém não se deve pintar as hastes, pois oferecem riscos de travamento e prejuízos na vedação. É aconselhável lubrificação com vaselina líquida apenas como auxiliar na redução do atrito entre metais.</p>
Outros	<p>SUBSTITUIÇÃO DE MANÔMETROS: pode ocorrer a necessidade de se substituir os manômetros.</p>
Elaborado por:	Data:

Procedimentos a serem adotados na manutenção dos ralos, caixas sifonadas, sifões – em área privativa	
Atividade	Serviço a ser executado
Limpeza	➤ LIMPEZA E REMOÇÃO DE DETRITOS: previamente deve ser preparada solução com água sanitária na quantidade de 200ml diluída a 50% onde a mesma deve ser despejada na pia de cozinha, lavatório, tanque, ralo de chuveiro e ralo do banheiro (caixa sifonada), o preparo deve ficar decantado alguns minutos juntamente com a água existente nos equipamentos. Em seguida devem ser removidos a grelha dos ralos e o “copinho” dos sifões onde deverão ser retirados manualmente e com a proteção adequada, “luvas”, todos os detritos existentes, os quais podem causar mal cheiro ou entupimento das tubulações.
Verificações de vazamentos	➤ VERIFICAÇÕES DE VAZAMENTOS: são efetuadas após o trabalho e com o uso de água abundante.
Outros	➤ SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS: pode ocorrer a necessidade de se substituir eventualmente grelhas ou caixas sifonadas, estas pelo uso inadequado ou pelo desconhecimento no desentupimento. Os sifões em metal são mais duradouros, os quais não requerem substituições constantes.
Elaborado por:	Data:

Procedimentos a serem adotados na manutenção dos ralos, caixas sifonadas, sifões e caixas de esgoto em área comum	
Atividade	Serviço a ser executado
Remoção do excesso de detritos	<ul style="list-style-type: none"> ● CAIXAS DE ESGOTO ➤ REMOÇÃO DO EXCESSO DE DETRITOS: o processo de remoção se dá através de ferramental apropriado, o qual inicia-se por remover a tampa da caixa, retirar o excesso, onde aplica-se a dedetização e retorna-se a tampa vedando-a com rejunte de massa de cal observando-se o seguinte: <ul style="list-style-type: none"> - Verificação do estado da caixa (trincas internas e condições da borda); - Verificação do estado da tampa (trincas e nivelamento em relação ao piso existente).
Limpeza	<ul style="list-style-type: none"> ● RALOS, CAIXAS SIFONADAS E SIFÕES ➤ LIMPEZA E REMOÇÃO DOS DETRITOS EM RALOS, CAIXAS SIFONADAS E SIFÕES: se dá igualmente conforme tabela anterior.
Outros	<ul style="list-style-type: none"> ● CAIXAS DE ESGOTO: eventualmente é necessário refazê-la total ou parcialmente. Ex.: fundo e bordas
Elaborado por:	Data:

Procedimentos a serem adotados na manutenção das calhas, condutores, grelhas, caixas e ralos	
Atividade	Serviço a ser executado
Limpeza, inspeção e pintura	<ul style="list-style-type: none"> ● CALHAS, CONDUTORES E RUFOS <ul style="list-style-type: none"> ➤ LIMPEZA: deverá ser executada a remoção de folhas, areia, pedras e outros que obstruam o escoamento d'água sem que ocorra o transbordamento. É prudente, e deve haver meios para que o serviço possa ser executado. ➤ INSPEÇÃO: normalmente vazamentos, que não por transbordamento, são detectados ao longo do tempo com o aparecimento de bolor em tetos ou paredes próximos à calha ou fachada. É importante a inspeção das soldas nos bocais, rufos e ralos, pois em boa parte das soldas e em calhas muito grandes, devido a variação de temperatura se soltam. ➤ PINTURA: é importante a detecção de oxidações, onde a recuperação deve ser imediata. É necessária a remoção da oxidação com escova ou lixa, limpeza e pintura protetora. ● CONDUTORES <ul style="list-style-type: none"> Os condutores devem estar desobstruídos, para tanto é necessário efetuar o teste com água após a limpeza.
Limpeza	<ul style="list-style-type: none"> ● GRELHAS, CAIXAS E RALOS <ul style="list-style-type: none"> Normalmente nas grelhas, caixas e ralos há o acúmulo de materiais que, ao longo do tempo, podem causar entupimentos. É necessária a remoção periódica antes que o acúmulo de detritos se encaminhe para a tubulação, o qual a remoção será mais difícil e dispendiosa. Boa parte das caixas são providas de fundo rebaixado, onde parte dos detritos mais pesados ficam decantados, isso com a intenção de se preservar a tubulação. É importante efetuar a manutenção tanto no período seco como no chuvoso, executando o seguinte serviço: <ul style="list-style-type: none"> ➤ LIMPEZA: remoção do material depositado.
Vistoria	<ul style="list-style-type: none"> ● VISTORIA DE TAMPAS OU GRELHAS: observando seu estado de conservação no tocante a oxidações, soldas e pintura.
Elaborado por:	Data:

Procedimentos a serem adotados na manutenção das válvulas e caixas de descarga	
Atividade	Serviço a ser executado
Regulagem de vazão e limpeza	<ul style="list-style-type: none"> ● VÁLVULAS DE DESCARGA Normalmente em edifícios habitacionais, nas unidades residenciais, a manutenção preventiva restringe-se à eventual limpeza, verificação, regulagem de vazão ou de acordo com a detecção de algum fato que requeira maiores intervenções: <ul style="list-style-type: none"> ➤ REGULAGEM DE VAZÃO E LIMPEZA EXTERNA DA CANOPLA: aplicação superficial de óleo fino tipo anti-corrosivo, repelente à umidade e que evite a oxidação, este apenas como facilitador na remoção de parafusos (quando necessário).
Verificações de vazamento e procedimentos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ VERIFICAÇÃO DE VAZAMENTO E FIXAÇÃO DO BOTÃO ACIONADOR: pode ocorrer a necessidade de substituição do reparo, parcialmente ou geral. ● PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS: é importante quando da limpeza das caixas d'água a proteção contra a queda de material sólido na tubulação, o qual pode ocasionar o seu mal funcionamento. <p>Nas verificações de vazamento ou no diagnóstico das causas, a solução na maioria dos casos carece da substituição do reparo, é prudente ter em mãos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reparo adequado à válvula – tipo; - Chave regulável para a remoção do reparo; - Chave de fenda; - Pano para limpeza e vaselina; - As instruções de substituição estarão na embalagem. ● CAIXAS DE DESCARGA <p>O mau funcionamento das caixas devem-se principalmente a vazamentos visíveis ou não visíveis, onde as causas mais freqüentes resultam dos defeitos em seus componentes como: torneira de bóia, mangueira de reposição d'água no poço e comporta, podendo apresentar alguns defeitos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material caído acidentalmente dentro da caixa e que impeça o funcionamento da comporta; - Mangueira de reposição dobrada ou solta; - Extravasor obstruído; - Desregulagem da torneira da bóia ou resíduo sólido acumulado em seu interior. ➤ VERIFICAÇÕES DE VAZAMENTO: os vazamentos ocultos são os principais responsáveis pelo desperdício d'água que, se dão geralmente pela comporta. <p>Como nas válvulas de descarga, normalmente em edifícios habitacionais, nas unidades residenciais, a manutenção preventiva restringe-se à eventual limpeza e verificação, de acordo com a detecção de algum vazamento visível, ou fato que requeira maiores intervenções.</p> ● PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS: é importante quando da limpeza das caixas d'água a proteção contra a queda de material sólido na tubulação, o qual pode ocasionar o seu mal funcionamento. <p>Nas verificações de vazamento ou no diagnóstico das causas, a solução na maioria dos casos carece da substituição do reparo, é prudente ter em mãos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ferramental compatível com a marca da caixa; - "Kit" de reparos padrão referente a caixa, observando-se o modelo e ano de fabricação da caixa, geralmente gravado na caixa; - é importante observar que existem "kits" de: mecanismo completo, mecanismo de entrada, válvula de saída e conjunto de fechamento, bem como os fabricantes fornecem planilha de compatibilidade facilitando a substituição.
Elaborado por:	Data:

Procedimentos a serem adotados na manutenção das tubulações de esgoto e águas pluviais em ferro fundido e PVC	
Atividade	Serviço a ser executado
Raspagem	<ul style="list-style-type: none"> ● TUBULAÇÕES DE FERRO FUNDIDO ➤ RASPAGEM: em trechos horizontais deve-se adotar raspagem periódica a qual deve ser efetuada pelo ponto mais alto e observado que todo o trecho seja trabalhado. As visitas de acesso ao cabo devem ter anéis que garantam a estanqueidade. Após a raspagem boa parte do material não pode ser retirada das tubulações é portanto necessário o uso de água abundante.
Jateamento com água	<ul style="list-style-type: none"> ● TUBULAÇÕES EM PVC ➤ JATEAMENTO COM ÁGUA: em trechos horizontais deve-se adotar a aplicação de jato de água abundante visando a remoção de materiais depositados.
Pintura e fixação	<ul style="list-style-type: none"> ● TUBULAÇÕES GERAIS ➤ PINTURA DAS TUBULAÇÕES: é importante manter as tubulações pintadas conforme a NBR de maneira a identificá-las a que elas servem. ➤ VERIFICAÇÕES DE FIXAÇÃO E VAZAMENTOS: com o manuseio de alguns trechos de tubulações pode ocorrer a necessidade de se adotar refixações.
Elaborado por:	Data:

Procedimentos a serem adotados na manutenção das bombas de recalque	
Atividade	Serviço a ser executado
Revezamento e verificações	<p>➤ REVEZAMENTO E VERIFICAÇÕES: normalmente as bombas não são providas de sistema automático de revezamento, necessitando portanto do rodízio entre as mesmas sendo efetuado manualmente.</p> <p>- Verificações semanais visuais, como a exemplo das mensais sem tanta profundidade; podem ser efetuadas pelo “zelador”, assim como o revezamento. O qual permite que a bomba retire por meio do calor gerado a umidade adquirida; possibilitando menores riscos de travamento e prolongamento de sua vida útil, juntamente com o desgaste por igual das peças.</p> <p>● PRECAUÇÕES:</p> <p>Observar sintomas ou falhas que comprometem o funcionamento obrigando parada total, e outros que podem prejudicar mas não impedem ou impossibilitam o recalque d’água.</p> <p>Tanto as falhas mecânicas ou elétricas podem ser evitadas ou minimizadas, mantendo-se para a reposição de elétrica algumas peças reserva, como automático de bóia contadora, térmico, disjuntores ou fusíveis conforme o caso.</p> <p>As peças mecânicas da bomba como o disco e retentor são as mais factíveis de quebras ou desgaste; sujeira na válvula de crivo também impedem o funcionamento.</p> <p>A prática da rotina de manutenção aponta alguns itens que comprometem o bom funcionamento das bombas; são eles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registros parcialmente ou totalmente fechados; - Válvulas de retenção travadas ou quebradas; - Travamento do motor por falta de revezamento; - Obstruções parciais ou oxidações que chegam a furar o cano da sucção ou recalque.
Medições e verificações	<p>➤ MEDIÇÕES E VERIFICAÇÕES: deverá ser executados os serviços preventivos, os quais estão relacionados abaixo, compondo-se do mínimo necessário:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificações de funcionamento em registros, válvulas de retenção e crivo, vazamentos; - Verificações dos terminais e emendas; - Medições do aterramento do quadro; - Verificações de vibração / barulho / cheiro das bombas (possível início de queima) e chaves; - Limpeza da casa de máquinas e drenos; - Amperagem de consumo das bombas; - Aquecimento de chaves disjuntoras, contadoras e relés; - Medição de voltagem.
Inspeção e avaliação	<p>➤ INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO: compondo-se de avaliação na pintura das bombas, tubulações, quadros e casa de máquinas, incluindo-se o estado dos fechos.</p>
Elaborado por:	Data:

Procedimentos a serem adotados na manutenção dos quadros de distribuição	
Atividade	Serviço a ser executado
Inspeção	<ul style="list-style-type: none"> ➤ INSPEÇÃO: a inspeção envolve a totalidade dos itens do quadro: <ul style="list-style-type: none"> - Tampas: observando as condições de segurança dos fechos; travas e dobradiças; - Barramento: se não há algum tipo de vibração ou ruído; - Disjuntores: se não há algum tipo de aquecimento em suas partes isoladas, cheiro de queimado; - Cabos ou fios: se não há oxidações ou pontos carbonizados; - Identificações: se não há identificação caídas ou soltas, no caso de individuais; e se o diagrama está em ordem e afixado ao quadro (conforme exemplo); - Umidades: se não há vestígios de umidade / oxidações do quadro.
Reaperto e medições	<ul style="list-style-type: none"> ➤ REAPERTO GERAL E MEDIÇÕES: devem ser programados anualmente reapertos de barramentos, disjuntores e terminais, principalmente em disjuntores usados como interruptores ou mais solicitados, com medição de consumo.
Limpeza e pintura	<ul style="list-style-type: none"> ➤ LIMPEZA E PINTURA DO QUADRO: o quadro deve apresentar-se limpo e pintado, sem fiação solta, sem porcas ou parafusos em sua base, podendo os mesmos adentrarem nos eletrodutos.
Elaborado por:	Data:

Procedimentos a serem adotados na manutenção dos quadros de comando	
Atividade	Serviço a ser executado
Verificações e medições	<p>➤ VERIFICAÇÕES GERAIS DE FUNCIONAMENTO: deverá abranger a totalidade do sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpeza e lubrificação dos contatos; - Reaperto dos terminais e cabos (observando oxidações); - Medições de amperagem; - Verificações nas contadoras, relé térmico, base de fusíveis, sinalizadores, observando, fixações, ruídos, aquecimentos, quando do funcionamento dos motores comandados pelo quadro, verificando ainda o aquecimento do conjunto, vibração, vazamento ou travamento do motor por exemplo.
Limpeza e pintura	<p>➤ CONDIÇÕES EXTERNAS: as condições do quadro, como limpeza externa, tampas, fechos, identificações e pinturas devem estar em ordem.</p>
Elaborado por:	Data:

Procedimentos a serem adotados na manutenção das luminárias	
Atividade	Serviço a ser executado
Limpeza	<p>➤ LIMPEZA DO COMPONENTE REFLETOR E SOQUETES: A periodicidade de limpeza pode variar em função do local de instalação da luminária, o qual envolve a posição, tipo e outros fatores. Normalmente luminárias com lâmpadas expostas requerem menor periodicidade, tornando-se necessária a limpeza, à qual inclui-se a lâmpada, soquetes e refletor, visando a eficiência dos componentes e melhoria no desempenho da luminária sem a redução da iluminância.</p>
Inspeção	<p>➤ INSPEÇÃO: inspecionar as condições de conservação. Vistorias são necessárias de forma a se reduzir a ocorrência de falhas com conseqüente prejuízo ao usuário.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fixação da calha de forro ou parede: pode ocorrer ao longo do tempo oxidação no arame, parafuso ou da própria caixa; - Fixação da lâmpada e soquetes: os soquetes podem ressecar, perdendo pressão facilitando a queda da lâmpada; - Ruídos: se não há ruídos provenientes de defeito do reator convencional podendo apresentar pequeno zumbido; - Condições do conjunto refletor de alumínio ou pintura: é considerado o coração da luminária por contribuir para sua eficiência; a pintura pode amarelar, podem surgir pontos de ferrugem e o alumínio pode perder seu poder refletivo. - Condições do reator e start: reatores convencionais acompanhados de start para o acendimento; - Difusores: peças de má qualidade tornam-se amareladas rapidamente; é necessária a substituição. <p>➤ PRECAUÇÕES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - As verificações devem obedecer as normas de segurança no sentido de proteger o vistoriador contra choques, queda acidental de escada, queda de lâmpada ou mesmo a queda da luminária; - É prudente ter em mãos reserva de lâmpada, reator, start, soquetes, fita isolante, esta última em muitos casos é substituída erradamente por durex, esparadrapo etc..
Elaborado por:	Data:

ANEXO IV – CONTROLE DE CONTRATOS E GARANTIAS

ANEXO V - FOTOS



FOTO 1 – Shaft visitável com eletrodutos

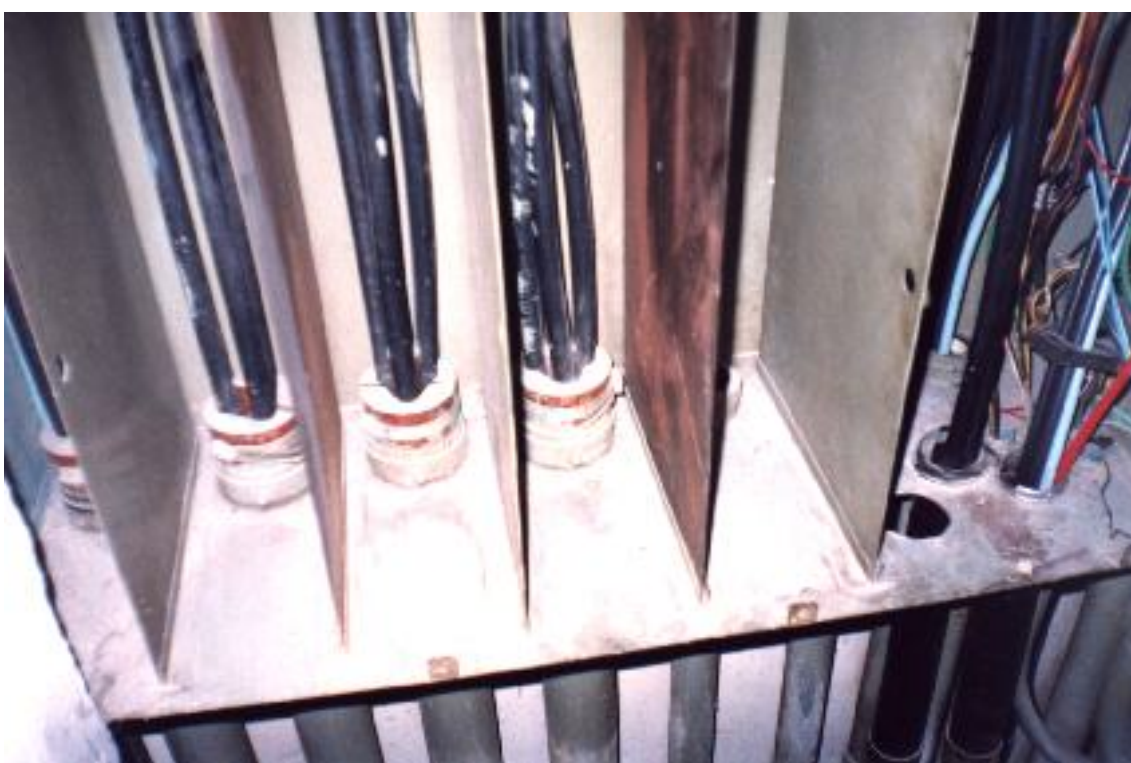


FOTO 2 – Shaft visitável com eletrodutos e caixas de derivação

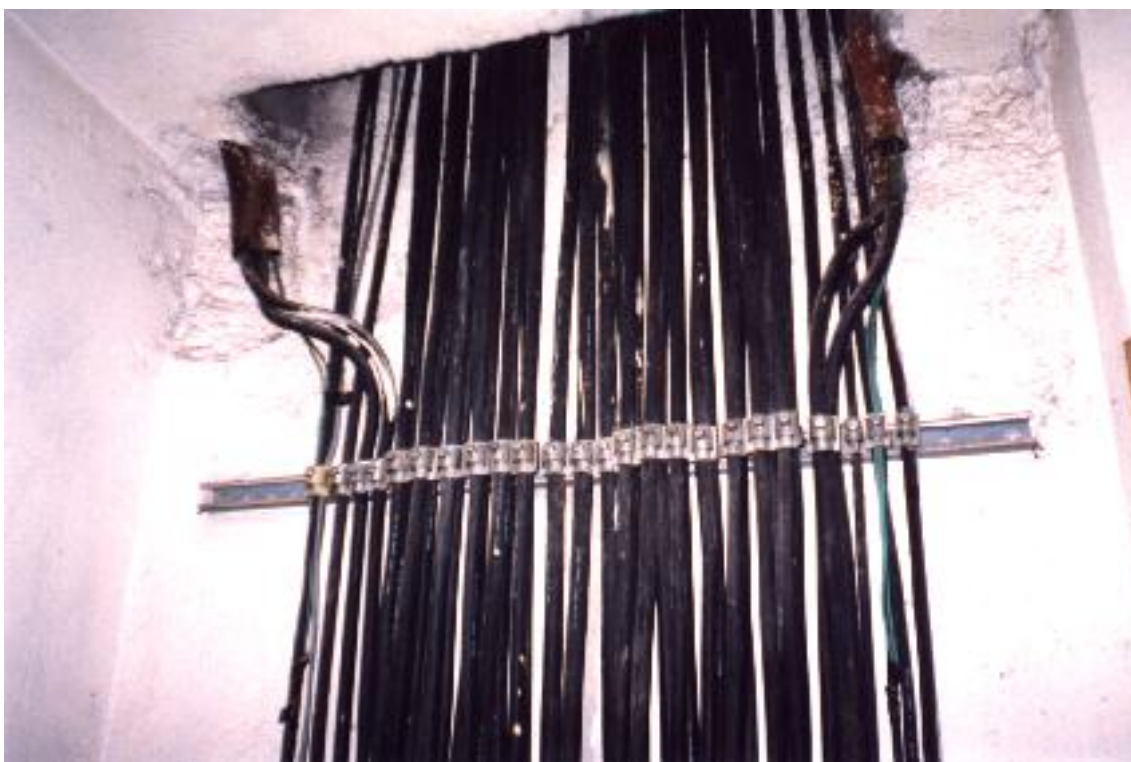


FOTO 3 – Shaft visitável sem eletrodutos

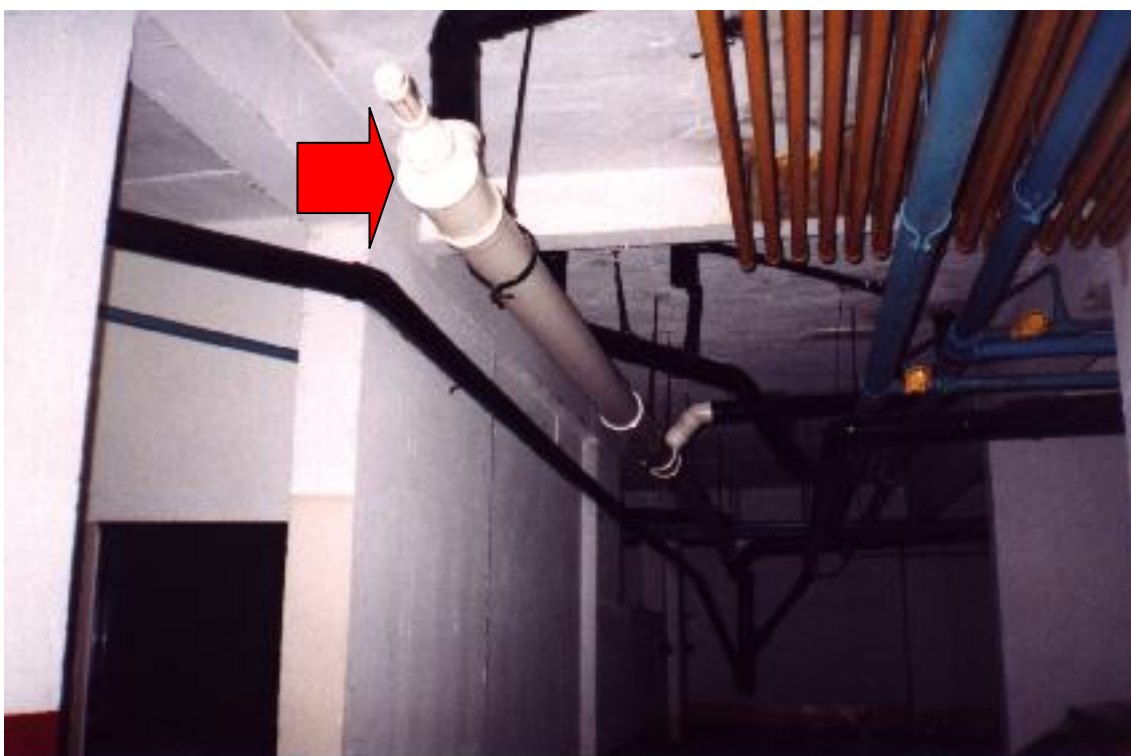


FOTO 4 – Substituição de tubulações de esgoto em ferro fundido por PVC pela falta de manutenção preventiva, impossibilitada por não ocorrer acesso ao interior das tubulações

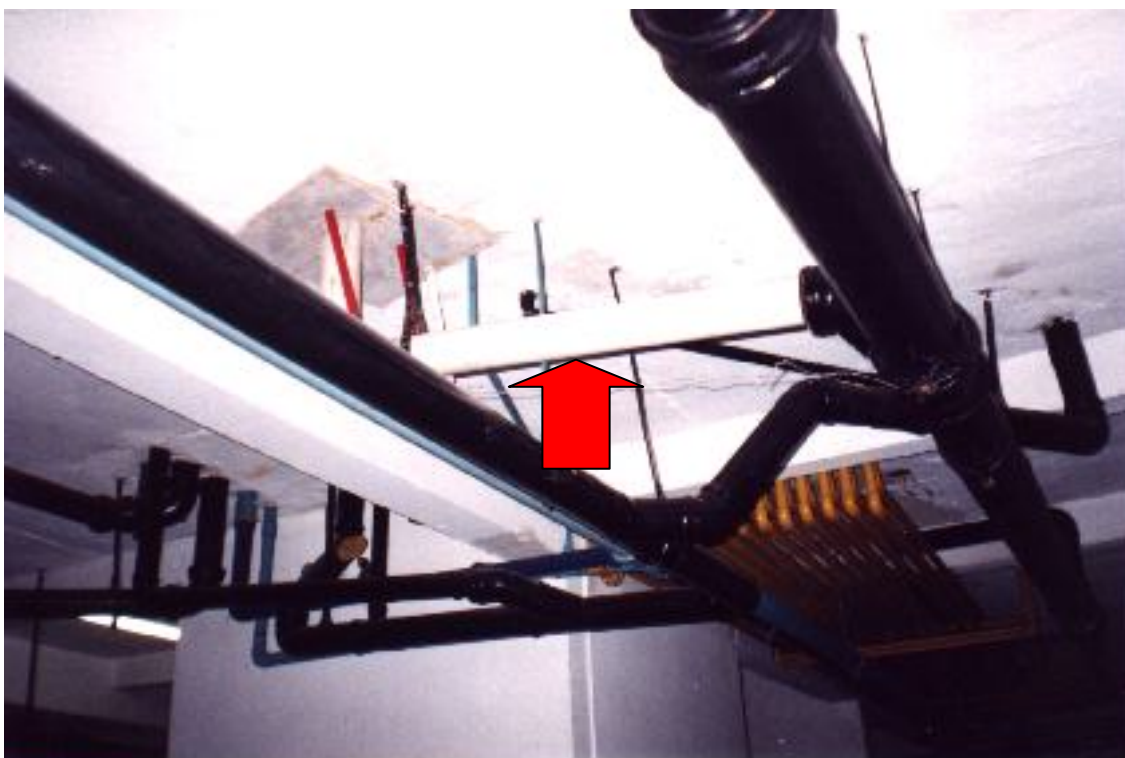


FOTO 5 – Substituição de tubulações de esgoto em ferro fundido por PVC pela falta de manutenção preventiva, impossibilitada por não ocorrer acesso ao interior das tubulações



FOTO 6 – Substituição de tubulações de esgoto em ferro fundido por PVC pela falta de manutenção preventiva, impossibilitada por não ocorrer acesso ao interior das tubulações

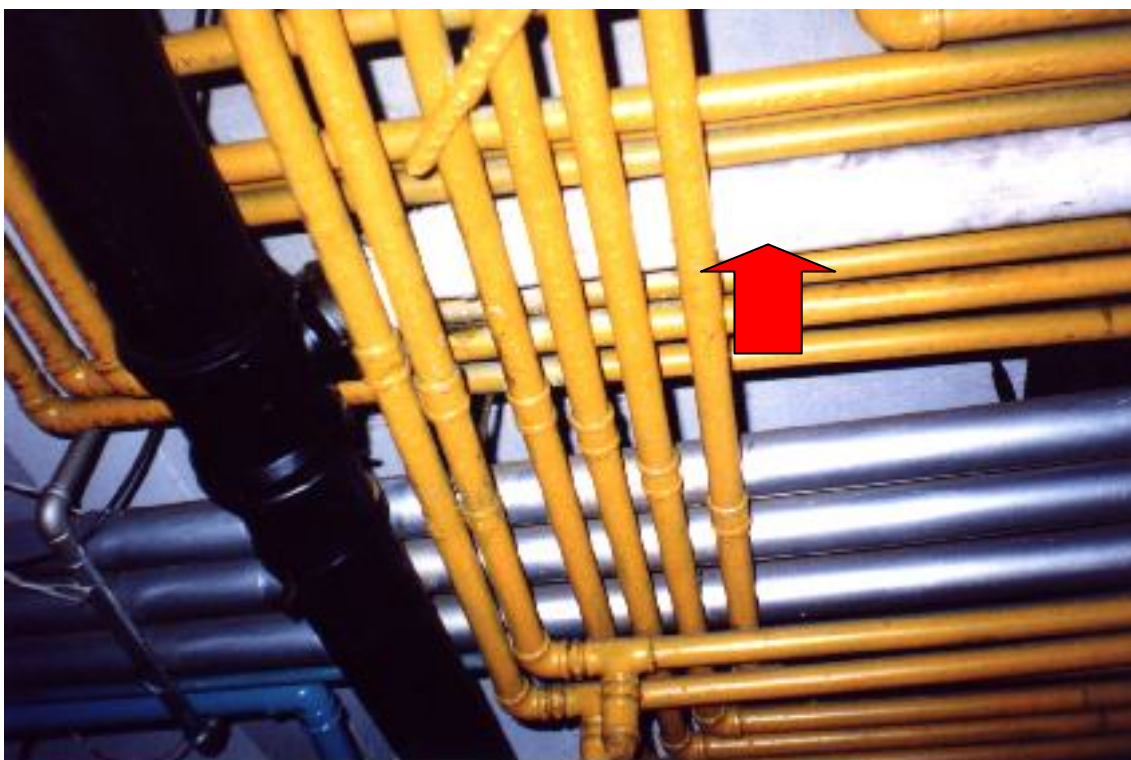


FOTO 7 – Dificuldade de acesso as tubulações de esgoto, gás encanado e elétrica



FOTO 8 – Unidade Reguladora de Pressão – Oxidações em roscas

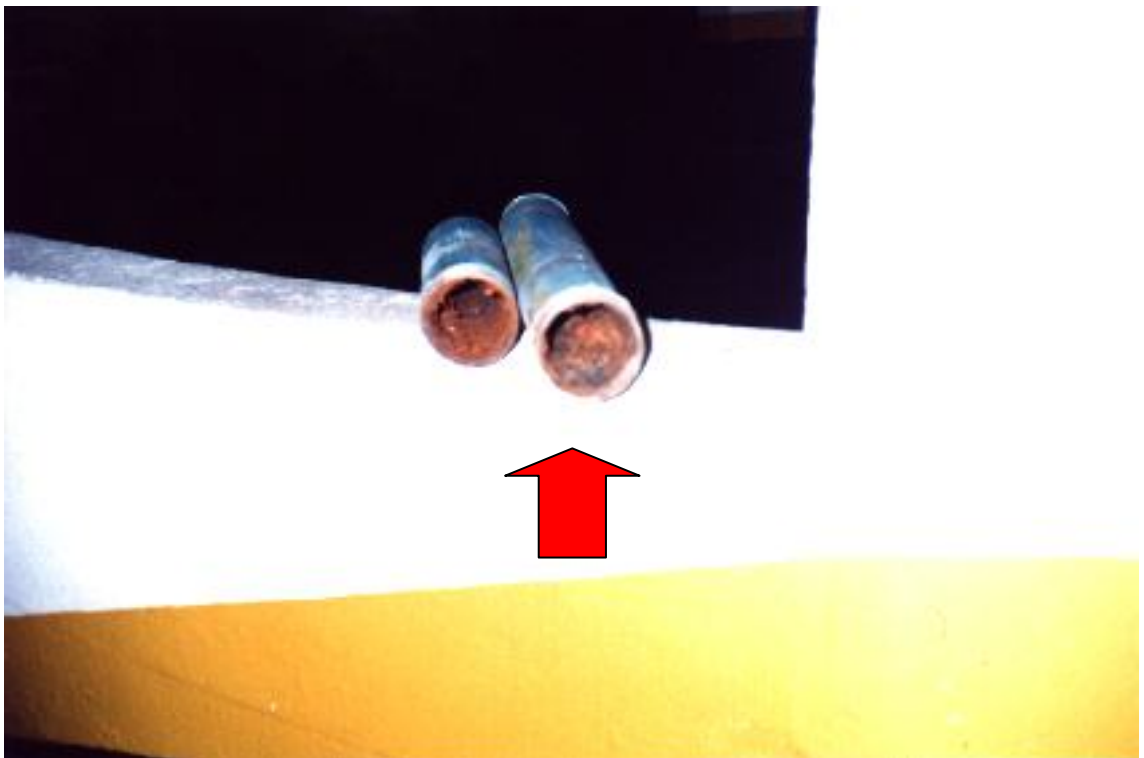


FOTO 9 – Unidade Reguladora de Pressão - obstrução internas do diâmetro do tubo



FOTO 10 – Sifão retorcido e tubulações em PVC expostas



FOTO 11 – Ponto de elétrica do chuveiro – muito baixo

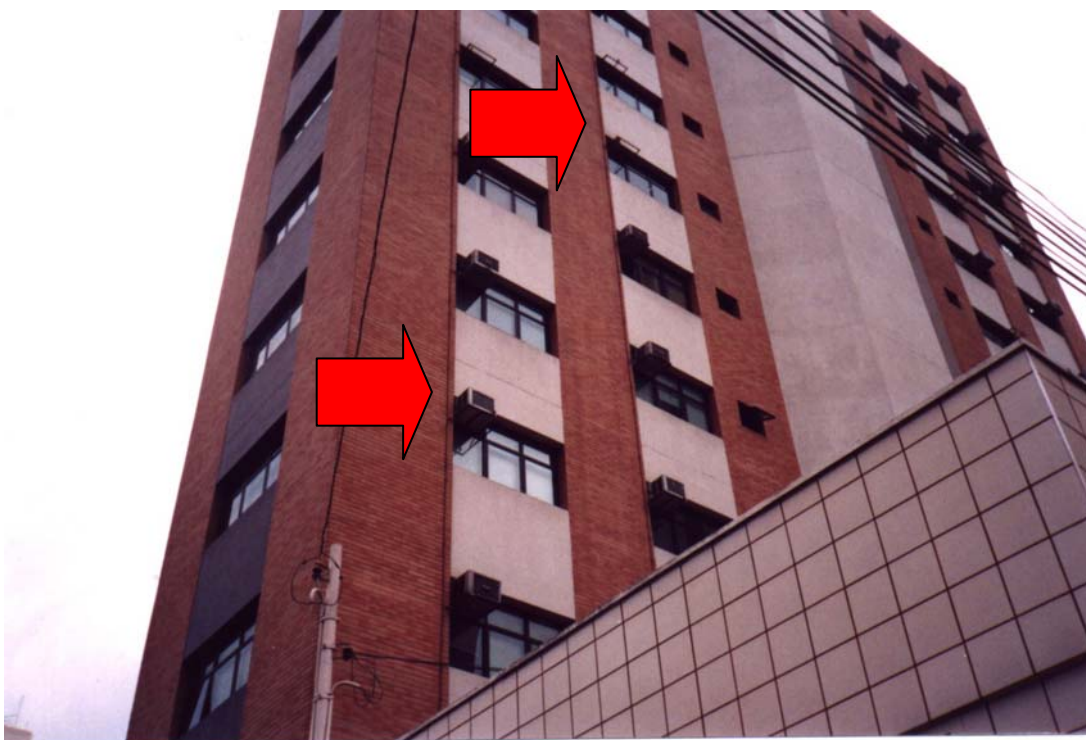


FOTO 12 – Tubulações em PVC expostas – dreno de ar condicionado

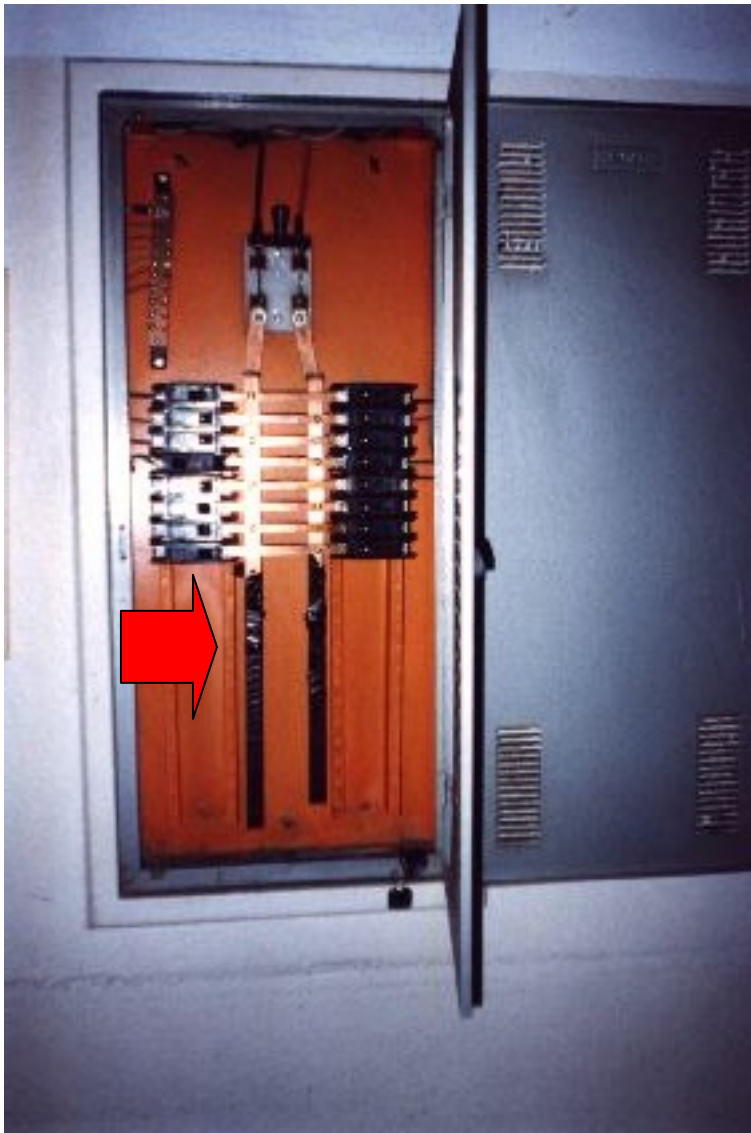


FOTO 13 – Barramento – excesso das barras centrais