

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**GUARACI ANTONIO RAMOS**

**CRITÉRIOS DE MANUTENÇÃO APLICADOS A UNIDADES ESCOLARES  
DA SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO PARANÁ ATENDIDAS  
PELA SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS DO PARANÁ**

**MARINGÁ  
2010**

GUARACI ANTONIO RAMOS

**CRITÉRIOS DE MANUTENÇÃO APLICADOS A UNIDADES ESCOLARES  
DA SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO PARANÁ ATENDIDAS  
PELA SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS DO PARANÁ**

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

Orientador: Romel Dias Vanderlei

MARINGÁ  
2010

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**GUARACI ANTONIO RAMOS**

### **CRITÉRIOS DE MANUTENÇÃO APLICADOS A UNIDADES ESCOLARES DA SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO PARANÁ ATENDIDAS PELA SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS DO PARANÁ**

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

---

Romel Dias Vanderlei  
Profº. ORIENTADOR

---

Generoso De Angelis Neto  
Profº. TUTOR

---

Profº. Hamilton Costa Junior  
Coord. Curso Res. Tec

Maringá, 16 de dezembro de 2010.

A minha esposa e meus filhos,  
motivos de meu crescimento e  
felicidade.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que rege minha vida e ilumina meu caminho.

Ao orientador do curso engenheiro prof. Dr. Romel Dias Vanderlei e tutor engenheiro prof. Dr. Generoso de Angelis Neto pelo apoio e incentivo que nos foi dado durante essa caminhada.

À engenheira Maira Menck pela amizade e colaboração que me foi dada para atingir os objetivos de curso.

Faça ao outro aquilo que gostaria que fizessem a você.

## **RESUMO**

O presente trabalho visa avaliar edificações escolares e a notória necessidade de reparos e manutenção. Isso porque, diversas unidades escolares encontram-se exercendo suas atividades em edificações que não possuem qualidade quanto à segurança, habitabilidade, durabilidade e economia e não atendem condições básicas sociais, fisiológicas e psicológicas, ou seja, abaixo do limite mínimo de desempenho. Mesmo evidente as diversas necessidades de reparos imediatos não há qualquer trabalho de manutenção programada sendo executado pelo governo. A falta de qualquer tipo de manutenção continuada aumenta a velocidade de degradação do patrimônio e os custos de manutenção desse patrimônio. Este trabalho propõe a elaboração de um mapa com a situação atual das edificações escolares do estado do Paraná para inicialmente recuperar todas as unidades escolares e num segundo momento servir de subsídio para a criação de programa de manutenção continuada e preventiva utilizando-se concomitantemente de software computacional específico para uso nos padrões das unidades escolares do Paraná, e de unidades de unidades móveis para a conservação e reparação dos prédios escolares.

**Palavras-chave: Manutenção, Conservação, Reparação, Restauração e Modernização.**

## **ABSTRACT**

There are several school units performing their activities in buildings that do not have quality at about safety, habitability, durability and economy and do not attend the basic conditions social, physiological and psychological, that is, below the minimum threshold of performance. There are several immediate needs for repairs and no scheduled maintenance work has been performed. The lack of any ongoing maintenance increases the speed of degradation of the estate and the costs of maintaining in this heritage. This paper proposes the development of a map showing the current status of school buildings in the state of Paraná to initially recover all schools and secondly to provide a subsidy to create a program of preventive maintenance and continued concurrently using specific computer software use patterns of school units of Paraná, and units of mobile units for the conservation and repair of school buildings.

**Keywords: maintenance, maintenance, repair, restoration and modernization.**

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Classificação dos tipos de manutenção de edifícios por L. C. BONIN (1988). .....	17
Figura 2 – Gráfico da degeneração normal da estrutura.....	27
Figura 3 – Efeitos das atividades de manutenção no prolongamento da vida útil dos edifícios.....	28
Figura 4 – Análise objetiva da modernização de edifícios .....	29

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Classificação dos serviços de manutenção de acordo com R. R. SILVA, 1988. ....	16
Tabela 2 - Esquemas de produtos e intervenientes do processo construtivo...	22
Tabela 3 – Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos.....	47
Tabela 4 - Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos.....	48
Tabela 5 - Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos.....	49

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

SEED - Secretaria de estado de educação do Paraná

SEOP - secretaria de estado de obras públicas do Paraná

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>1. DEFINIÇÕES.....</b>	<b>15</b>
<b>2. CONDIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1. PROCESSO CONSTRUTIVO .....</b>	<b>21</b>
<b>1.2. ACOMPANHAMENTO DOS PEDIDOS DE REFORMA. ....</b>	<b>22</b>
<b>3. DESEMPENHO DO EDIFÍCIO.....</b>	<b>26</b>
<b>4. CONTROLE DE QUALIDADE.....</b>	<b>30</b>
<b>5. NORMALIZAÇÃO TÉCNICA.....</b>	<b>32</b>
<b>6. SOLUÇÃO PROPOSTA.....</b>	<b>34</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO A – FLUXOGRAMA COM OS TIPOS E HIERARQUIA DAS         ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO B – QUADRO DEMONSTRATIVO DE ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO         PRÉDIO .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO C - TABELA DE PERCENTUAIS FÍSICOS .....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO D - TABELA PARA DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE         CONSERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS .....</b>	<b>49</b>

## INTRODUÇÃO

Parte-se do pressuposto de que edificação escolar não é apenas a localização de um abrigo ou patrimônio específico, mas também o recurso físico para o desenvolvimento das realizações das ações de ensino, como preceitua J. A. VIOL, et AL (1988).

Logo, o estabelecimento físico da escola deve assegurar conforto, segurança, higiene de modo que as experiências sociais, pedagógicas e culturais desenvolvidas pela comunidade e atendidas pela edificação possam ser promovidas sem restrição.

Outrossim, o uso intenso, a natureza do público atendido e o ambiente faz com que a unidade escolar sofra permanente e variadamente deteriorações.

Ademais a necessidade de uso da edificação pode ser modificada ao longo do tempo, conforme a evolução do ensino, variando e sendo aplicadas de formas diferentes. As alterações sofridas no abrigo das edificações escolares e no método de ensino que se deram na última década ocasionaram alterações em sua estrutura física em diversas unidades escolares. Nesse sentido, ocorreu quando da inclusão social dos deficientes físicos e a necessidade do uso de equipamentos eletrônicos em sala de aula.

Outros exemplos de agressão contra os prédios escolares estão no próprio usuário, com usos inadequados, o atendimento de faixas etárias diversas das previstas na construção, super utilização e ainda a depredação deliberada.

O desgaste torna-se ainda maior quando, após a construção e inauguração do edifício, abandonam-se os cuidados mínimos de limpeza, conservação e ações

preventivas necessárias para garantia da vida útil de cada um de seus componentes e elementos. Este abandono é resultado de dois problemas básicos no tratamento da rede de prédios escolares o déficit crescente e geralmente localizado, de vagas a oferecer aos novos contingentes da demanda e a deterioração acelerada dos prédios e instalações existentes, pelo meio e por aqueles que utilizam os ambientes.

São dois fatores de problemas interligados, que exigem soluções simultâneas e conflitantes, já que são dependentes dos mesmos recursos, logística e equipe técnica limitados. O próprio agravamento de um, acelera o agravamento do outro, não sendo mais possível se estabelecer uma política de recursos físicos da educação que não leve em conta estes aspectos de forma articulada.

É certo que ao longo dos últimos anos deu-se ênfase a novas construções, e é fato que a construção de um novo equipamento, tem menor custo de instalação e de manutenção do que a atualização dos estabelecimentos existentes.

Contudo, o custo de acabar com o uso da antiga instalação e implantar uma nova escola, não cria prejuízo apenas financeiros mas, ao meio ambiente e à sociedade. A demolição de uma edificação, no estado do Paraná tem que ser devidamente notificada e justificada à secretaria pertinente. Tal justificativa traria a necessidade de indicar o estado de degradação e justificar como a escola chegou a esse ponto.

Diante desse cenário, este trabalho objetiva propor a atualização das unidades educacionais e posteriormente a implantação de um sistema de manutenção preventiva trazendo ponderações para a implantação dos conceitos oferecidos pela norma brasileira, nas edificações da secretaria de educação, que tem parte de seus procedimentos de manutenção fiscalizados pela secretaria de obras públicas do estado do Paraná.

## 1. DEFINIÇÕES

Antes de iniciar-se a discussão central desse trabalho, necessário se faz definir alguns conceitos.

Quanto as edificações, cumpre dizer que são constituídas por diversos tipos de materiais e componentes que sofrem um processo de degradação quando em contato com o meio devendo ser, portanto restauradas e mantidas em condições de funcionamento.

Já Manutenção são serviços executados para manter em funcionamento a edificação e seus componentes. Relacionando com o conceito de desempenho pode-se dizer que a manutenções são as atividades realizadas nas edificações e seus componentes durante a sua vida útil de forma que mantenham seus desempenhos iniciais, ou seja, continuem a cumprir as funções à eles destinados. (GOSSELIN E HENDRICKX, 1987 apud R. A. CREMONINI, 1988).

Vale ainda definir outros termos relacionados à manutenção: substituição é o termo utilizado para troca de componentes com vida útil limitada e menor que a da edificação, limpeza se trata das atividades de descontaminação das edificações e componentes, retificação está relacionada à correção de defeitos originados em qualquer etapa do processo construtivo, renovação são atividades realizadas de maneira a recuperar ou alterar o desempenho inicial, pode ser chamado também de restauração ou recuperação.

Para SILVA, R. R (1988) os serviços de manutenção podem ser classificados em previsíveis, não previsíveis e evitáveis, conforme a tabela abaixo:

Classificação	Definição	Exemplo
Previsíveis	Trabalho periódico regular e necessário para manter as características de desempenho. Ou reparar o produto ao final de sua vida útil. Dificilmente podem ser evitados, mas a frequência dos serviços de manutenção pode ser reduzida pelo incremento de qualidade dos materiais	limpeza diária, troca de lâmpadas, pinturas, substituição de pisos, etc.
Não previsíveis	trabalho necessário para reparar falhas não previstas devidas à causas externas	vandalismo, agentes climáticos extremos como granizos e vendavais, acidente, etc.
Evitáveis	trabalho necessário para retificar falhas causadas por concepção incorreta, execução incorreta.	falha de materiais, componentes ou uso incorreto do edifício.

RAMOS 2010

Tabela 1 – Classificação dos serviços de manutenção de acordo com R. R. SILVA, 1988.

R. R. SILVA (1988) continua dizendo que os serviços de manutenção previsíveis não podem ser evitados ao menos que eles possam ser previstos e portanto programados.

Note-se que ao analisar um conjunto de prédios averigua-se que origem dos defeitos ocorre na fase de projeto que apresenta problemas que poderiam ser evitados a um custo bastante baixo.

Os tipos de manutenção podem ser classificados em conservação, reparação, restauração e modernização, como ensina L. C. BONIN (1988).

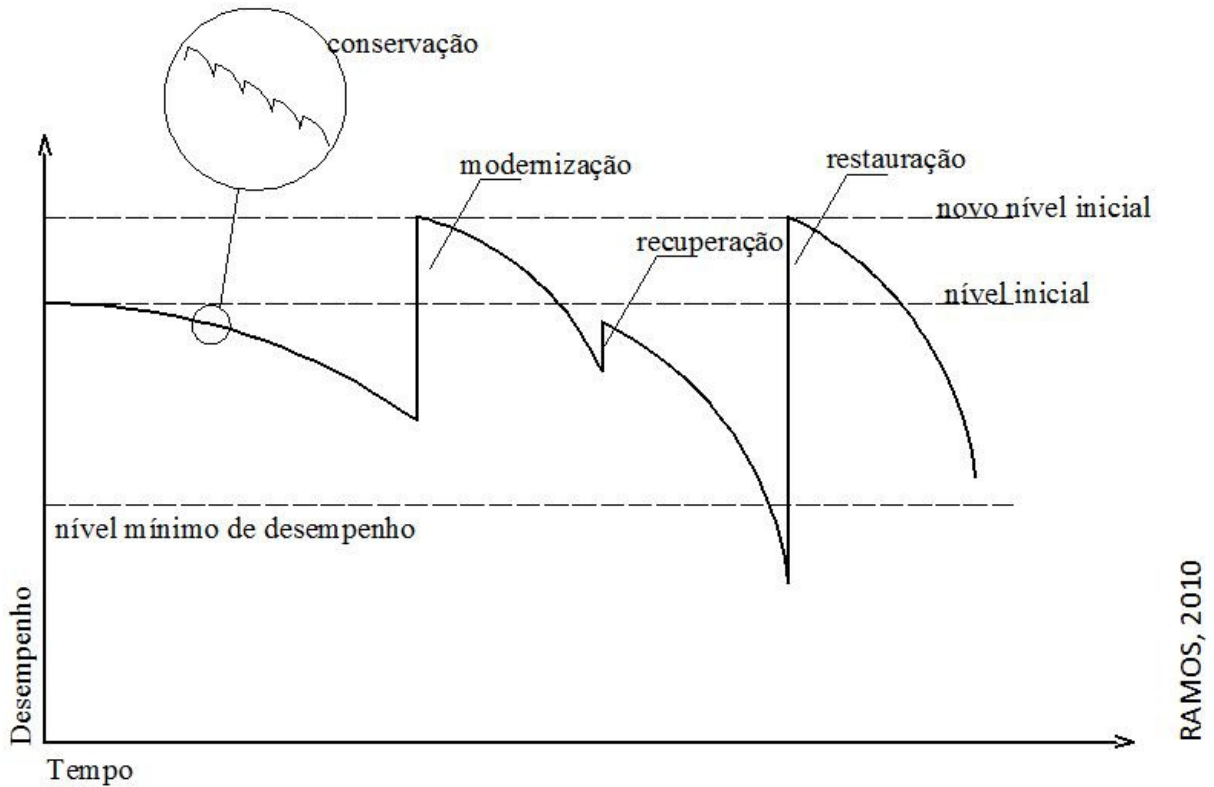


Figura 1 – Classificação dos tipos de manutenção de edifícios por L. C. BONIN (1988).

A conservação está relacionada com aquelas atividades rotineiras realizadas diariamente ou então em pequenos intervalos de tempo, diretamente relacionada com operação e limpeza do edifício.

Enquanto que a reparação está relacionada com atividades preventivas ou corretivas, realizadas antes que o edifício ou algum de seus elementos constituintes atinja o nível de qualidade mínimo aceitável sem que a recuperação de qualidade ultrapasse o nível inicialmente construído.

E a restauração está relacionada com atividades corretivas realizadas após o edifício ou algum de seus elementos constituintes atingirem níveis inferiores ao nível de qualidade mínimo aceitável sem que a recuperação de qualidade ultrapasse o nível inicialmente construído.

Estando a modernização relacionada com atividades preventivas e corretivas visando que a recuperação de qualidade ultrapasse o nível inicialmente construído fixando um novo patamar de qualidade para a edificação

A manutenção admite ainda subdivisões, conforme seja sua programação em preventiva e corretiva, planejada ou não conforme definições de R. A. CREMONINI (1988)

Manutenção planejada preventiva são as atividades realizadas durante a vida útil da edificação, de maneira a antecipar-se ao surgimento de defeitos, assegurando sua continuação em operação.

Manutenção planejada corretiva são atividades realizadas para recuperar o desempenho perdido.

Manutenção não planejada é definida como o conjunto de atividades realizadas para recuperar o desempenho, o qual foi perdido por causas externas não previstas pelo sistema de manutenção

R. A. CREMONINI (1988) sintetiza as diversas classificações e hierarquia das atividades de manutenção, nos termos do ANEXO A.

## **2. CONDERAÇÕES GERAIS.**

Nas relações para a manutenção das escolas no estado do Paraná existem, predominantemente, duas secretarias de estado envolvidas: a Secretaria de Educação (SEED) e a Secretaria de Obras Públicas (SEOP).

A primeira recebe a verba reservada à educação em sua totalidade, destinando os recursos, e alocando as necessidades, fiscalizando orçamentos e projetos terceirizados ou executados pela SEOP, verificando o atendimento aos padrões das edificações criados pela própria secretaria e por normas e legislações específicas.

Enquanto a segunda, quando requisitada pela SEED elabora planilhas orçamentárias, conforme a necessidade específica de cada edificação e posteriormente fiscaliza todas as obras liberadas pela SEED, sejam de reparos, melhorias, ampliações e novas edificações.

Novas obras, e grandes reformas com grandes áreas de ampliação e readequação dos espaços, têm suas planilhas orçamentárias e projetos, geralmente, subcontratados ou executados pela SEED. Já as fiscalizações de todas as obras, são de encargo da SEOP.

Cumprido destacar que os critérios de seleção das edificações escolares que recebem as reformas, são feitos pela SEED, nestes critérios são levados em conta a amplitude física da edificação, a demanda da comunidade atendida, e a quantidade de pessoas participantes nas atividades da escola. Contudo, os mesmos critérios

não são aplicados quando da decisão de envio das obras para fiscalização pela SEOP.

Na mesma gira destaca-se que os critérios utilizados para avaliação da destinação da verba recebida pela SEED não é o foco deste trabalho, mas tão somente técnica de manutenção adotada por essa secretaria.

Como regra geral a SEED não possui qualquer informação padronizada quanto à necessidade de manutenção de suas edificações. Não existem cadastros de reformas anteriores, além de avaliações da situação atual da escola. Alguns dados quanto às edificações disponíveis podem ser encontrados no site do Dia a Dia educação<sup>1</sup>, que informa as áreas construídas e seu ano de construção, disponibilizando fotos e projetos de lógica que possibilitam a leitura do projeto arquitetônico.

Por outro lado, tais informações são insuficientes, uma vez que não tratam dos sistemas de eletricidade e hidro-sanitário, não permitindo prever falhas que possam vir a existir nestas edificações.

Em face do exposto, é possível prever que a SEED, independente do número de volume de edificações mantidas, não possui qualquer plano de manutenção, que possa adiantar, ou prever, as necessidades de manutenção.

Cumprido discorrer preliminarmente acerca do processo construtivo adequado a ser aplicado para posteriormente discorrer o procedimento apostado pelo governo do Paraná na SEED em conjunto com a SEOP.

---

<sup>1</sup> Site: [www.diadiaeducacao.pr.gov.br](http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br)

## 1.1. PROCESSO CONSTRUTIVO

Os procedimentos anteriores ao início das atividades da edificação ajudam a definir, posteriormente, os ciclos de vida dos materiais e equipamentos da construção que trabalhando juntos, geram-se os ciclos de manutenção programada do prédio como um todo.

Ainda, as atividades de manutenção que ocorrem durante a fase de uso do edifício são obviamente influenciadas pelas decisões tomadas em fases precedentes.

Para R. SOUZA (1988) todas as etapas da construção são todas direcionadas ao usuário. O processo pode ser decomposto nas etapas de planejamento, projeto, fabricação de materiais, componentes e execução. Encerrando-se o processo de produção da edificação e advindo uma fase de uso, operação e manutenção.

Na etapa de planejamento são tomadas as decisões referentes à localização, efetuados os estudos relativos ao meio físico e de viabilidade econômica, elaborado o programa básico de necessidades e definidos outros aspectos de caráter global. Neste ponto, as características anteriormente citadas, são levantadas e as escolhas são feitas priorizando características que se adéquem à necessidade da edificação escolar, a localização precisa prever a demanda atual e futura de alunos daquela sociedade.

A segunda etapa do processo é a etapa de projeto, hoje a secretaria de educação possui padrões de projetos, que possuem todos os projetos complementares e orçamento específico, o que não exige a necessidade de complementação dos projetos de implantação tanto arquitetônicos, quanto os

complementares. São elaborados então os anteprojetos, os projetos básicos e os projetos executivos. As falhas podem ser evitáveis a um custo bastante baixo. Elas ocorrem, de acordo com R. R. SILVA (1988), desconhecimento do problema por parte do projetista, inexperiência, negligência.

Encerrado o projeto, segue-se a etapa de fabricação dos materiais e componentes previstos pelos projetistas, as características desses materiais serão durante a fase de manutenção especialmente importante

A quarta etapa do processo é onde o construtor, de acordo com o projeto executivo, as especificações e utilizando os materiais e componentes entregues pelos fabricantes em obra, a execução da obra.

As fases do processo construtivo podem ser sintetizadas conforme a figura abaixo.

				Fabricação de componentes	início da vida útil >
	Planejamento	Programação	Projetos	Execução	Operação/ Manutenção
Produto	*identificação do problema *diretrizes gerais *pré-programa *estudos de viabilidade	* programa necessidades *identificação dos usuários (exigências) *identificação dos condicionantes	*projetos arquitetônico e complementares. *detalhamento *documentos escritos	*fornecimento *recebimento *estocagem *materiais *montagem.	*operação do edifício *manutenção leve *manutenção
Intervenientes	*promotor *consultores *programadores . . .	*promotor *programador *usuários . . .	*projetistas *fabricantes . . .	*Construtor *fornecedores . . .	*usuários *mantenedores . . .

SILVA, 1988

Tabela 2 - Esquemas de produtos e intervenientes do processo construtivo.

## 1.2. ACOMPANHAMENTO DOS PEDIDOS DE REFORMA.

Geralmente, quando o diretor de uma unidade escolar estadual verifica a necessidade de manutenção da sua estrutura predial, entra com um processo administrativo frente ao respectivo núcleo de educação regional, com o pedido de reforma.

Tal processo administrativo geralmente vem justificado com a visão leiga dos gestores da escola com o mapa dos pontos necessários de manutenção. No entanto, não revela as reais necessidades da escola, ante a imperícia desses gestores.

Frisa-se que tal imperícia faz com que, muitas vezes, escolas com diversas infiltrações no telhado, abrem um processo administrativo para pintura de forro e paredes, sem levar em consideração a situação do sistema de eletricidade e cobertura.

No mesmo sentido, um núcleo regional, que não possui cargos de engenheiros e técnicos de construção civil, também avalia leigamente, a precisão de reforma da escola.

Verificada a necessidade de manutenção da estrutura escolar por profissionais do núcleo regional o processo segue para a SEED, no departamento de engenharia e arquitetura em Curitiba.

Esse departamento está a uma distância considerável da maioria das edificações escolares do estado, em especial às da cidade de Maringá, não possui logística, ou corpo técnico, para ponderar os pedidos dos leigos, gestores escolares e do núcleo de educação.

Em sendo julgado procedente pelo corpo técnico do departamento de engenharia e arquitetura da SEED o pedido de manutenção da edificação, em alguns casos é repassado à SEOP.

Nesse ponto os técnicos da SEOP, que estão na mesma cidade da edificação, verificam a necessidade real da reforma em nas escolas. Essa necessidade é materializada no orçamento detalhado das atividades a ser executadas na escola.

Esse orçamento é encaminhado à sede da SEOP em Curitiba, para a coordenadoria de orçamento e posteriormente repassado ao departamento de engenharia e arquitetura da SEED.

Na SEED, analisa-se, mais uma vez a necessidade da escola, agora o orçamento técnico executado pela SEOP, e após verificada a necessidade de reforma esse orçamento é repassado aos setores que avaliam a disponibilidade financeira. Após de alocada a verba o orçamento retorna a SEOP para os setores responsáveis pela licitação.

Finalmente após licitado, esse processo retorna ao escritório da regional da escola, agora em forma de contrato entre a SEED e a construtora vencedora da do processo licitatório. Esse contrato será fiscalizado pela secretaria de obras do estado do Paraná.

Exposto, de modo simples, o procedimento de encaminhamento de pedidos de manutenção que passam pela SEOP constatasse que esse sistema burocrático, longo e demorado acaba por ampliar as condições de deterioração dos prédios escolares.

Assim quando a verba chega ao seu destino final o valor disponível não é suficiente para suprir completamente as necessidades do estabelecimento, resultando numa intervenção medíocre e esse sistema, por não ser completamente corrigido, ao final da manutenção já estará carente de novos reparos.

Deve-se lembrar ainda que a manutenção dos edifícios está intimamente ligada às decisões tomadas nas diferentes etapas do processo de produção, controle de qualidade efetuado ao longo das etapas à normalização técnica empregada (R. SOUZA, 1988).

Diante desse cenário, propõe-se que, dentro dos padrões da norma NBR 5674 (1999), ciclos de manutenções programadas das edificações sejam implantados nas edificações da SEED.

### 3. DESEMPENHO DO EDIFÍCIO

Ao longo da vida útil da construção, quando esta entra efetivamente em utilização, a edificação e suas partes estarão submetidas a um conjunto de condições de exposição de diversas naturezas: ações climáticas (chuvas, ventos, radiação solar, variações de temperatura), ações do local onde a edificação se situa (condições de ruído, poluição atmosférica) e ações introduzidas pelo próprio usuário (limpeza, operação das instalações, esforços de uso, focos acidentais de incêndio).

Para L. C. BONIN (1988), a satisfação das necessidades dos usuários é a origem real de todo o processo de manutenção. O processo de manutenção é dinâmico uma vez que o gosto, interesses e aspirações dos usuários do edifício se alteram no decorrer do tempo, criando crescentes exigências de qualidade ambiental em paralelo ao desenvolvimento tecnológico social.

O conceito de manutenção de edifícios não pode ser definido no objetivo de manter as condições originais do edifício construído, mas em acompanhar a dinâmica das necessidades dos seus usuários, incluindo também a consideração de aspectos de modernização e desenvolvimento da edificação.

Os componente e materiais constituintes, no decorrer do tempo tornam-se ineficientes para expressar as necessidades dos usuários da edificação, naturalmente sociais, fisiológicas e psicológicas.

As necessidades dos usuários da edificação pode ser medida em níveis de qualidade, avaliados por um parâmetro técnico objetivo, cujo significado relaciona-se exclusivamente como escala de medição de qualidade ambiental. A escolha deste

parâmetro é validade se ele é correspondente a condições reais dentro das quais deverão ser satisfeitas as necessidades dos usuários.

Desta forma a qualidade ambiental pode ser objetivamente analisada e definida a níveis iniciais que se pretenda alcançar na construção do edifício bem como os níveis em que se deva realizar atividades de manutenção, considerando que é inevitável a existência de algum tipo de degradação no tempo com a consequente redução no nível de qualidade ambiental.

Avaliada a qualidade ambiental em relação ao tempo, pode se determinar a vida útil esperada de um edifício ou de um de seus elementos constituintes com o tempo decorrido até que a qualidade ambiental atinja um nível mínimo aceitável a partir do qual as necessidades dos usuários são consideradas satisfeitas.

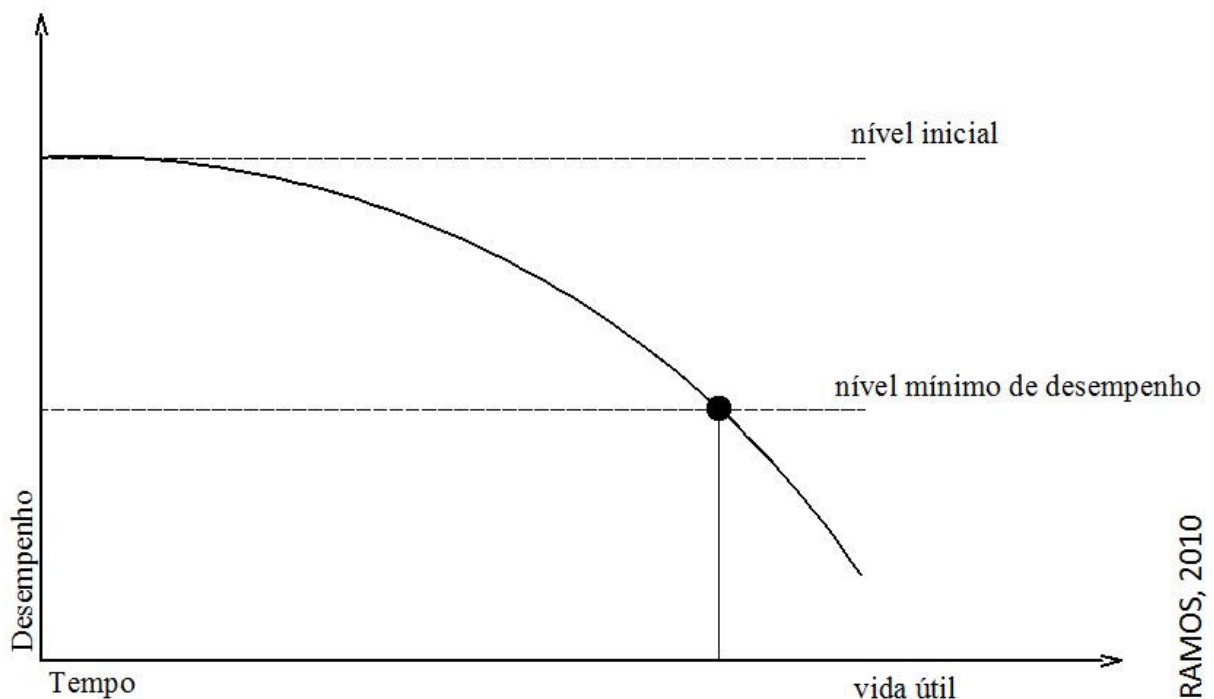


Figura 2 – Gráfico da degeneração normal da estrutura

A definição de um nível de qualidade ambiental mínimo aceitável é um ponto bastante discutível, pois envolve uma série de variáveis subjetivas. O comportamento em utilização da edificação, quando submetida a esse conjunto de ações variáveis chama-se de desempenho. O desempenho da edificação será

considerado satisfatório ou não dependendo de quanto o edifício atenda as exigências do usuário daquela edificação.

A realização de atividades de manutenção podem ser consideradas como a reconstrução de níveis de qualidade ambiental perdidos que tem como resultado imediato o prolongamento da vida útil do edifício em função da estratégia de manutenção empregada.

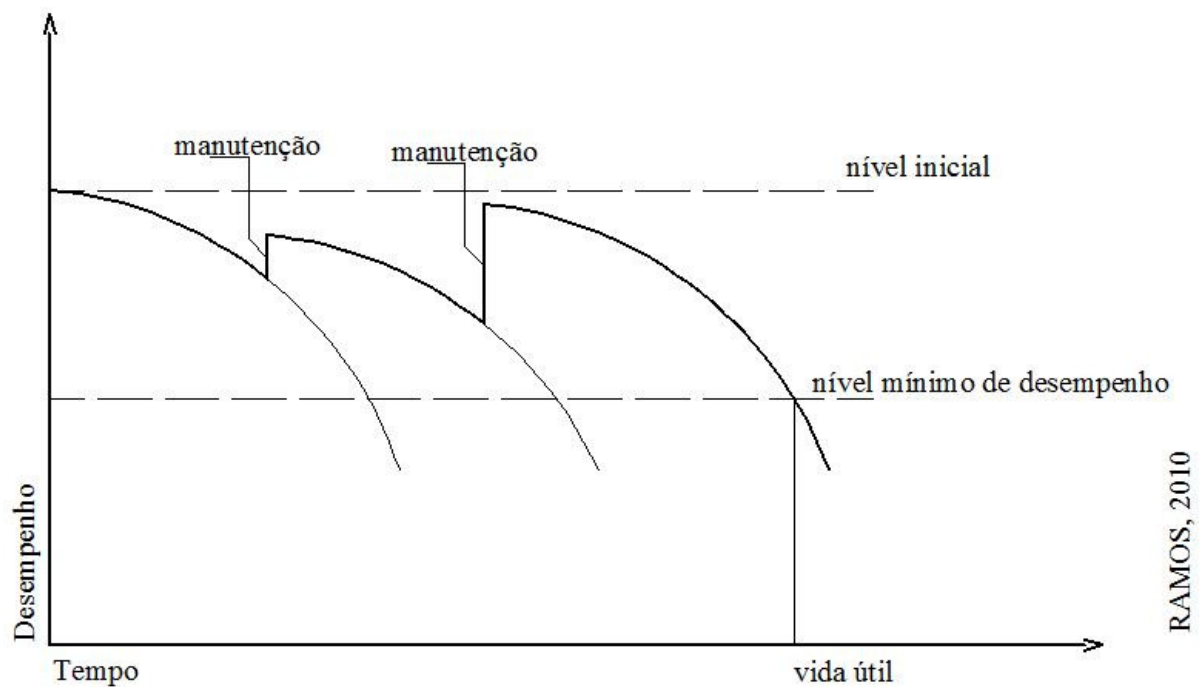


Figura 3 – Efeitos das atividades de manutenção no prolongamento da vida útil dos edifícios

A partir disto pode se passar a gerenciar as atividades de manutenção não apenas como uma resposta a problemas observados no edifício construído, mas também como uma ação programada e preventiva de futuros problemas. A própria vida útil do edifício ou seus elementos constituintes pode ser administrada através da obsolescência programada onde se ajusta a solução mais eficiente em termos de qualidade e custos.

A questão de modernização também fica mais evidente onde se pode definir como moderno todo aquele nível de qualidade ambiental superior ao nível inicialmente projetado

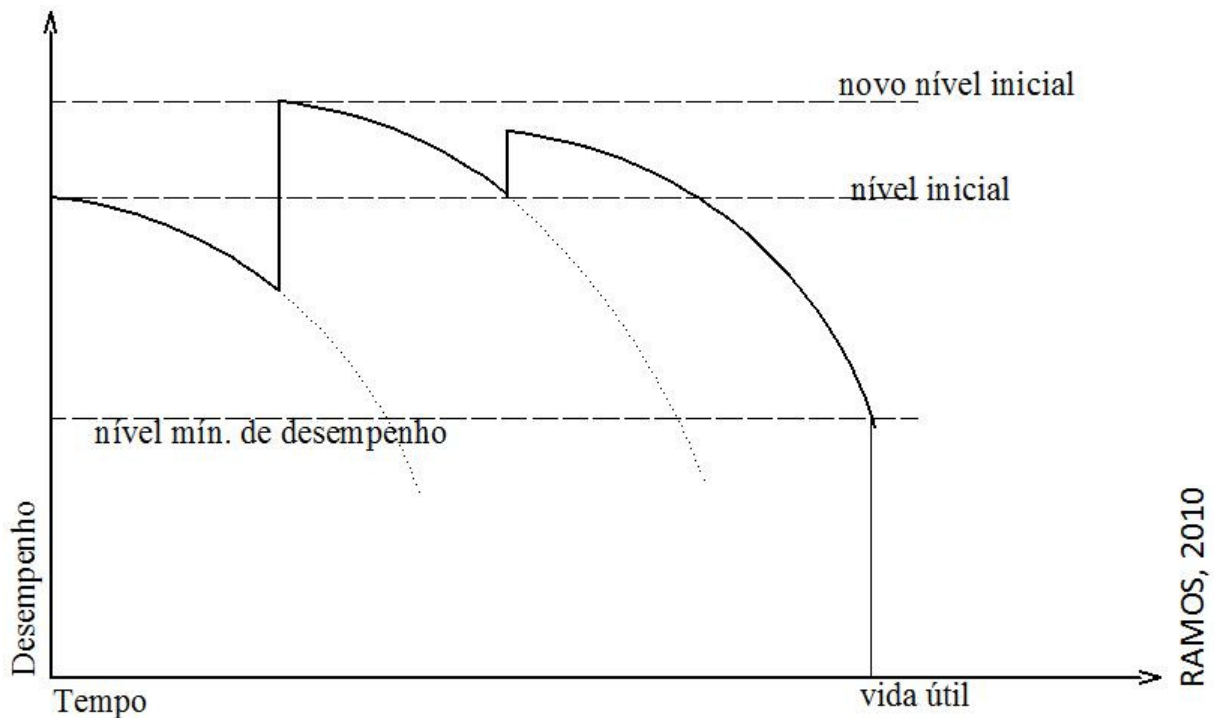


Figura 4 – Análise objetiva da modernização de edifícios

A edificação perde desempenho ao longo do tempo, caracterizando um processo de degenerescência, com a manutenção programada, periodicamente é elevado o nível de desempenho fazendo com que esse nunca atinja o mínimo exigido.

Quando o desempenho do edifício ou de suas partes cai abaixo do nível mínimo exigido, estaremos perante um problema patológico, as exigências do usuário não estarão sendo cumpridas e será necessário proceder a uma recuperação da parte da edificação atingida. Como exemplo pode-se citar estruturas com corrosão generalizada das armaduras, alvenarias com trincas e fissuras, coberturas com falhas de impermeabilização, revestimentos internos com descolamentos.

A origem dos problemas está distribuída pelas etapas de planejamento projeto, fabricação de materiais, execução e uso/operação.

#### **4. CONTROLE DE QUALIDADE**

Em termos de controle da qualidade a filosofia seria a mesma, definir níveis de qualidade a serem atingidos como um todo e estabelecer procedimentos para o controle das várias etapas do processo.

Podemos destacar três grandes vertentes em termos de controle da qualidade na construção civil. A primeira consiste dos sistemas de controle da qualidade das etapas de projeto, fabricação de materiais e componentes e execução. Dois tipos de controle são utilizados, controle de produção e o controle de recebimento.

Os produtos básicos objeto de recebimento são os projetos executivos, os materiais e componentes, a obra pronta.

Em nível de produção são objeto de controle a elaboração de projetos, a fabricação de materiais e componentes e a execução de serviços em canteiro.

Uma segunda vertente em termos de qualidade consiste do sistema de certificação aplicável especificamente aos materiais componentes.

Tal sistema concede uma Marca de Conformidade a produtos já consagrados pelo uso, através de um processo que de um lado atesta a conformidade dos produtos a uma determinada norma, via realização de ensaios de tipo de amostras retiradas do mercado e controle de produção, e de outro lado inspeciona o sistema de controle de produção executados pelo fabricante.

Tal sistema opera de acordo com regulamentos técnicos específicos, tem como base as normas prescritivas, em geral é exercido por um órgão neutro, não ligado diretamente ao fabricante.

Uma terceira vertente no campo do controle da qualidade consiste do sistema de homologação, aplicável às invocações tecnológicas, a novos produtos que irão ser lançados no mercado.

O objetivo básico é o de atestar a aptidão ao uso de um produto ou sistema, submetendo-o a uma avaliação de desempenho, antes que o mesmo seja utilizado em série, antes que o usuário seja utilizado como cobaia da inovação tecnológica

Esse sistema tem como base as normas de desempenho e deve ser exercido por um órgão de reconhecida competência, que possua infra-estrutura laboratorial e equipe técnica, e possa verificar-se o novo produto ou sistema que atende às exigências do usuário relativas à segurança, habitabilidade, durabilidade e economia.

## 5. NORMALIZAÇÃO TÉCNICA

R. SOUZA (1988) diz que é necessário que a edificação tenha um desempenho satisfatório e que os custos de manutenção sejam reduzidos, vamos ter que tomar as decisões adequadas com qualidade assegurada nas várias etapas do processo construtivo, utilizando uma mesma linguagem entre os diversos intervenientes na construção.

Um instrumento valioso de uniformização da linguagem técnica e de definição clara dos níveis de qualidade a serem atingidos, são as normas técnicas.

As normas técnicas que podem ser utilizadas nesse sentido podem ser divididas em duas grandes categorias.

Temos primeiramente as normas de desempenho que fixam condições funcionais, qualitativas e quantitativas, a serem atendidas, independentemente dos materiais empregados e das concepções de projeto adotadas

Tais normas são aplicáveis a edificação como um todo, espaços ou ambientes, elementos funcionais e instalações e componentes.

As normas de caráter funcional abrem espaço para a inovação para a inovação tecnológica na construção, para o desenvolvimento de novos produtos e novas concepções de projetos.

O segundo grupo de normas existentes compõe as normas que podemos chamar de prescritivas e que são aplicáveis a cada uma das etapas do processo construtivo. Enquadram-se nessa categoria os seguintes tipos de normas, terminologia simbologia e classificação, normas de coordenação dimensional, procedimentos para elaboração dos projetos arquitetônicos estruturais e das

instalações, especificação de materiais e componentes, padronização de componentes, métodos de ensaio, procedimentos para execução e fiscalização de serviços, procedimentos para controle de qualidade do processo de produção, procedimentos para uso e operação do edifício, procedimento para manutenção do edifício e suas partes.

Essas normas trabalhando de forma integrada melhoram a durabilidade e desempenho das edificações.

## 6. SOLUÇÃO PROPOSTA.

Antes do início de um programa de manutenção programada é necessário que seja criado um banco de dados com o levantamento quantitativo das unidades escolares com a análise da situação da conservação atual, estimativa dos custos para recuperação, destaques das prioridades de recuperação em função do estado de conservação e da demanda de uso e previsão orçamentária para o próximo exercício conforme sugerido por L. F. PHILIPPI et al (1988).

L. F. PHILIPPI et al (1988), traça um roteiro para o estabelecimento do banco de dados anteriormente citado, com o preenchimento de formulários durante a visita in loco das unidades escolares, para este autor não é necessário o acompanhamento de pessoas com conhecimentos técnicos na área de engenharia. Este trabalho não considerará esta especificação, e propõe que a equipe técnica utilizada durante o levantamento seja da área de engenharia civil.

Depois de preenchidas os formulários, os mesmos devem ser digitalizados e transformados em banco de dados.

Os formulários sugeridos por L. F. PHILIPPI et al (1988) seguem em anexo.

Como solução à implantação de um sistema de manutenção preventiva da SEED sugere-se que se implantem os sistemas sugeridos por J. A. VIOL et AL (1988) e R. A. CREMONINI (1988). O primeiro propõe à manutenção preventiva através de unidades de volantes e o segundo indica a criação de um programa computacional que pode ser retroalimentado, este programa auxiliaria no sistema de manutenção preventiva.

Primeiramente J. A. VIOL et AL (1988) sugere que se crie um sistema de manutenção das unidades de ensino por unidades volantes, que contará com unidades móveis, equipadas com ferramental, materiais de construção e profissionais qualificados, para quando necessário atender as solicitações de serviços elaboradas nas unidades de ensino, no Paraná essa administração pode ser realizada pela SEOP ou até mesmo com a criação de uma unidade específica na SEED que aqui terá o mesmo nome que o sugerido pelos autores J. A. VIOL et AL (1988) Unidade de Programação e Controle implantadas nas regionais da secretaria que cuidaria da administração desta unidade volante que contaria com o software sugerido por R. A. CREMONINI (1988). O programa computacional será melhor detalhado posteriormente.

A Unidade de Programação e Controle (UPC) constitui o elemento chave para o bom funcionamento do programa, sendo composta pelo supervisor da unidade volante e o auxiliar de campo, encarregados de acompanhar e controlar a execução de serviços feitos pelas equipes.

O pronto atendimento das solicitações das unidades de ensino evitará que pequenos reparos não corrigidos, se transformem em reformas de médio e grande porte, acarretando grandes dificuldades na utilização da unidade de ensino, além da deterioração do patrimônio do estado, com um alto custo de recuperação.

Dentre as principais vantagens do sistema de manutenção das unidades de ensino por unidades volantes, ressalta-se a descentralização e a agilidade do atendimento, a periodicidade mensal de vistorias à unidade de ensino, a pronta detecção dos problemas de manutenção, a conservação do patrimônio do estado tende a inibir atos de agressão direta (vandalismo) ou indireta (uso inadequado) à unidade de ensino.

Para o pleno sucesso na efetivação do sistema será de vital importância a total integração das unidades de ensino, através dos diretores, de seus auxiliares, das associações de pais e mestres, dos núcleos regionais de ensino e das unidades de programação e controle, atingindo assim o objetivo do programa.

A implantação das unidades volantes deverá seguir, a rotina operacional básica, visando a padronização e a racionalização dos serviços.

A rotina operacional básica contará com vistorias periódicas nas unidades de ensino, recebimento das solicitações de serviços, triagem das solicitações de serviços, programação de atendimento, emissão das ordens de serviços, acompanhamento da execução dos serviços, recebimento e análise da relação de materiais utilizados, avaliação técnica dos serviços, controle dos contratos, controle e execução da medição, relatório mensal de avaliação do programa.

Pelo exposto fica evidente que somente através da colaboração de todos os elementos envolvidos no programa podem-se atingir os objetivos propostos e criarmos uma melhor condição de ensino gratuito à população do estado.

São importantes que durante a implantação do sistema de manutenção das unidades de ensino por unidades volantes, sejam definidos os serviços que seriam atribuídos a essas unidades, uma vez que elas não têm interesse de reformas ou atividades ou reparos mais extensos na edificação escolar, pretende-se apenas evitar que apareçam manifestações patológicas vastas, e permitira que a manutenção preventiva fosse executada de maneira controlada. Pela definição de L. C. BONIN (1988) trata-se de atividades de conservação.

Assim que fosse detectada a necessidade do reparo, pelos dirigentes das unidades escolares, ela seria transmitida imediatamente as regionais de Unidades de Programação e Controle.

Concomitantemente com a instalação sugere-se a implantação de um software de manutenção preventiva.

Simplificadamente, o programa trabalharia com o tempo de vida útil de cada um dos sistemas da edificação, apontando com antecedência onde deverão ser realizadas as manutenções preventivas.

Os primeiros dados são os anteriormente coletados conforme sugerido no início deste capítulo, posteriormente, será possível traçar curvas do tempo de vida útil de cada sistema. A retroalimentação possibilitará que ao longo do tempo as curvas da vida útil dos sistemas se tornem mais real, diminuindo cada vez mais as manutenções corretivas.

R. A. CREMONINI (1988) explica que as atividades de manutenção são em sua maioria repetitivas e cíclicas, o que justifica o desenvolvimento de sistemas de manutenção, visando aperfeiçoar a utilização de recursos. Esta otimização pode ser feita através do conhecimento de curvas de degradação dos componentes da edificação, ou seja, a do desempenho no tempo. Com estas curvas torna-se possível prever custos anuais de manutenção, bem como evitar a propagação de defeitos, corrigindo-os logo que surjam.

Um sistema de manutenção deve ser adaptado as condições de exposição da das edificações, pois assim serão consideradas as influências dos diversos agentes que atuam sobre ela, entre eles, o meio ambiente, as condições de utilização, etc. esta adaptação ao meio, é feita a partir de levantamentos de manifestações patológicas de modo que se conheça aos principais defeitos, subsidiando procedimentos de identificação e correção, assim como possibilitar a prevenção em novas construções similares.

A manutenção de edifícios consome enormes quantidades de recursos físicos e financeiros e estudos mostram que uma variação muito grande entre os custos médios para um mesmo tipo de prédio. O fato da decisão do processo de alocação de recursos pode estar baseado em decisões pessoais é apontado como a principal causa desta variação, encarregados dos serviços de manutenção (R. A. CREMONINI, 1988). Este fato conduz a edificação com diferentes estados de conservação, ora abaixo do mínimo necessário e outras vezes acima do requerido. Portanto um sistema que viabilize a correta execução destas atividades contribui para diminuição das diferenças relatadas, bem como para melhorar o estado de conservação das edificações. Visando uma otimização dos recursos devem ser estabelecidos programas ou sistemas de manutenção que possibilitem um planejamento prévio.

Os sistemas de manutenção permitem a definição de prioridades e urgência dos serviços. Estes aspectos podem ser avaliados através das diferenças entre um nível desejado de desempenho e o desempenho real da edificação em determinado instante. Quanto maior for esta diferença, maior será a prioridade de intervenção.

A eficácia de um sistema de manutenção está relacionada com a manutenção planejada preventiva, ou seja, as atividades são realizadas antes que o componente atinja um nível de desempenho inferior ao limite mínimo. Agindo desta forma o sistema estará atuando sobre o processo de degradação da edificação, controlando-a, e com isto aumentado sua vida útil. Para que esta ação preventiva seja possível, é necessário ter conhecimento dos possíveis defeitos dos componentes e a velocidade com que se degradam. Estes podem ser devidos a degradação natural do material (degradação natural), bem como a causas externas (degradação involuntária), tais como erros nas etapas de projeto, execução, ou mau

uso das instalações (vandalismo, falta de manutenção, uso em condições acima das previstas em projeto, etc.). A degradação natural pode ser estimada através dos estudos da durabilidade dos componentes realizados em laboratórios. Por outro lado, os defeitos devido às duas origens (natural e voluntária) podem ser identificados a partir de levantamentos de campo, permitindo inclusive a avaliação da ação combinada das duas causas.

O sistema de manutenção é um procedimento cíclico, no qual são executadas ações previamente planejadas objetivando a manutenção ou aumento de um padrão de desempenho estabelecido, a minimização de custos e a satisfação dos requisitos dos usuários, no tocante ao conforto e rapidez na resolução dos problemas.

Um sistema de manutenção deve ser montado de maneira a possibilitar um processo de retroalimentação e correção. Para melhoria ou ajuste do sistema são necessárias checagens e correções periódicas das diversas curvas de degradação dos componentes, visando identificar as diferenças entre os níveis de desempenho atingidos e os pretendidos. Deve ser sempre modificada também a viabilidade econômica do sistema implantado, através da análise custo versus benefício.

Para a implantação de um sistema de manutenção especificam-se as etapas a seguir.

Primeiramente a preparação do banco de dados para pretender implantar um sistema de manutenção é necessária conhecer o que vai ser mantido. Quais os tipos de prédios, qual a quantidade de cada tipo e a área média, etc.

Nesta etapa além da catalogação dos prédios, é feita também uma subdivisão em complementos e componentes, como exemplo, a cobertura pode ter o

item calhas e tubulações pluviais. O item calhas pode ter como subitem calhas de PVC.

Numa segunda etapa a inspeção e programação de prioridades. A inspeção de campo para a verificação do estado de conservação dos edifícios e levantamento da verba necessária para a correção dos defeitos. Destinando verbas primeiras a componentes danificados que ponham em risco os usuários ou que o adiamento dos reparos leve a isto, em segundo lugar aqueles que impedem o funcionamento normal do edifício em terceiro os componentes estéticos e componentes funcionais secundários.

Num terceiro momento é feita a preparação dos planos de manutenção. É a etapa em que é planejada a periodicidade de manutenção em um determinado horizonte de tempo, com dados obtidos a partir da inspeção de campo e conhecimento do comportamento dos materiais, ou seja, suas curvas de degradação (desempenho no campo). É um processo, conforme analisado anteriormente, que deve permitir correções.

O quarto passo é a alocação de recursos. Os planos de manutenção nesta etapa são transformados em custos e distribuídos ano à ano, em um processo de fluxo de cais. Além dos custos estimados, devem ser previstos recursos extras para atividades de manutenção causadas por agentes externos, não possíveis de serem avaliados pelas curvas de degradação, tais como agentes climáticos sazonais (vendavais, temporais).

A quinta e última etapa é a implantação. Devido à grande quantidade de dados devem ser utilizados computadores, onde cada componente e parte do edifício deverão ter um código específico de identificação, bem como cada atividade

de manutenção realizada. Deste modo é possível um processo de retroalimentação que verifique a eficiência do sistema.

## CONCLUSÃO

Partindo-se do estudo do controle de qualidade, desempenho de edifício e processo construtivo passou-se a expor a necessidade da manutenção de programa de manutenção continuada nas escolas do estado do Paraná, em especial da regional de Maringá.

Expõem-se critérios que devem ser utilizados nos casos de reparos em obras ante a degradação do patrimônio, além da possibilidade de implantação de projetos de vistoria com unidades volantes, para manutenção dos edifícios escolares em questão.

Contudo, verifica-se que a burocracia contida na relação entre a SEED e a SEOP causam atrasos nos casos de reparação que muitas vezes geram aumento de custos. Tal burocracia dificulta ainda os critérios de manutenção dos prédios de escolas.

Nesse sentido P. F. TIMM, N. S. FREITAS (1988) questiona que a expansão da rede física escolar, [...], a burocracia imperando a liberação de verbas solicitadas, o descaso administrativo [...], são algumas das causas, infelizmente, que não permitem que se faça, hoje, a manutenção dos prédios escolares. O que se tem feito nada mais é do que recuperação por deterioração. Quando os elementos construtivos perderam as qualidades para prestarem serviços a que foram destinados e muitas vezes completamente em ruínas, irrecuperáveis para o uso determinado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOUZA, R. **Normalização, Controle Da Qualidade E Manutenção De Edifícios.**

Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

TIMM, P. F; FREITAS, N. S. **Secretaria do interior, desenvolvimento regional e urbano e obras públicas, uma nova concepção na manutenção de prédios**

**escolares públicos.** Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

VIOL, J. A. et al. **Manutenção da Rede Física Escolar – Estado de São Paulo.**

Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

CREMONINI, R. A. **O uso de levantamentos de campo como subsídios para programação da manutenção de edifícios.**

Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

PHILIPPI, L. F. et al. **Programa Especial de Recuperação do Patrimônio Público Estadual**. Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

MELLO FILHO, J. H. **Manutenção de Edificações Escolares**. Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

SILVA, R. R. **CUSTOS DE MANUTENÇÃO: reflexos das difíceis decisões nas diferentes fases do processo de construção**. Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

BONIN, L. C. **MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS: uma revisão conceitual**. Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

JOHN, W. M. **CUSTOS DE MANUTENÇÃO**. Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de

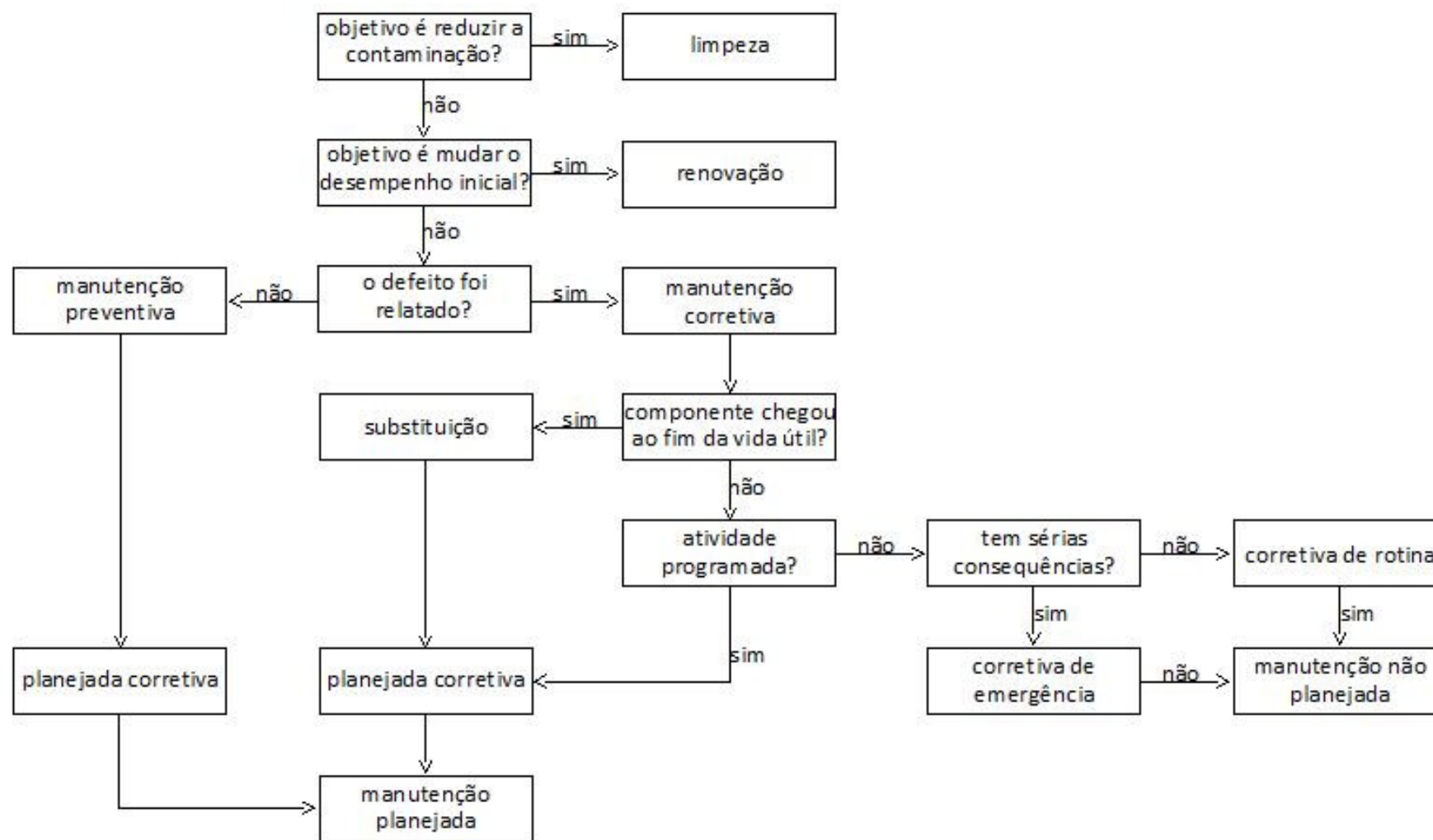
pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

JOHN, W. M; BONIN, L. C. **PRINCÍPIOS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO.**

Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

## ANEXOS

## ANEXO A – FLUXOGRAMA COM OS TIPOS E HIERARQUIA DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO



## ANEXO B – QUADRO DEMONSTRATIVO DE ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO

QUADRO DEMONSTRATIVO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO				
MUNICÍPIO : _____	SECRETARIA / ÓRGÃO : _____			
ESTABELECIMENTO / EDIF. : _____	DESTINAÇÃO DO EDIF. : _____			
ENDEREÇO : _____	Nº _____	CEP : _____		
CIDADE : _____	BAIRRO OU LOCALIDADE : _____			
ZONA : RURAL _____	URBANA _____			
TIPO DE CONSTRUÇÃO: MADEIRA <input type="checkbox"/>		ALVENARIA : <input type="checkbox"/>		
ALVENARIA C/ CONCRETO ARMADO <input type="checkbox"/>				
MISTA <input type="checkbox"/>		OUTROS : <input type="checkbox"/>		
Nº DE PAVIMENTOS _____		ÁREA APROXIMADA : _____		
ANO APROXIMADO DE CONSTRUÇÃO OU IDADE APARENTE : _____				
HOUE AMPLIAÇÃO RECENTE DO IMÓVEL : SIM <input type="checkbox"/>		NÃO <input type="checkbox"/>	DESCONHECE <input type="checkbox"/>	
HOUE REFORMA RECENTE DO IMÓVEL : SIM <input type="checkbox"/>		NÃO <input type="checkbox"/>	DESCONHECE <input type="checkbox"/>	
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES : _____				
LEVANTAMENTO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO:				
ESPECIFICAÇÕES :	BOM	REG	RUIM	PESSIMO
01 FUNDAÇÕES _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02 ESTRUTURA _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03 PAREDES _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04 REVESTIMENTO : REBOCO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AZULEJO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FORRO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05 ESQUADRIAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
06 VIDROS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07 PINTURA EXTERNAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INTERNAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08 COBERTURA _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09 PAVIMENTAÇÃO (PISOS INTERNOS) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 INSTALAÇÃO ELÉTRICA : APARELHOS DE ILUMINAÇÃO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FIÇÃO / QUADROS DE COMANDO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 INSTALAÇÃO DE: AGUA _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESGOTO (FOSSA, SUMIDOURO) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 APARELHOS (VASOS SANITÁRIOS, PIAS, LAV, MICTÓRIOS) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 PAISAGISMO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 MUROS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 CALÇADAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 PORTÕES _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17 INSTALAÇÕES ESPECIAIS : AR CONDICIONADO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CALDEIRAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CENTRAL DE AGUA QUENTE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TELEFONICAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AR COMPRIMIDO, VACUO, OXIG, GLP ETC. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES _____				
NOME DO RESPONSÁVEL P/ INFORMAÇÕES _____	ASSINATURA _____	DATA _____		

Tabela 3 – Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos

## ANEXO C - TABELA DE PERCENTUAIS FÍSICOS

TABELA DE PERCENTUAIS FÍSICOS								
PERCENTUAIS FÍSICOS PARA :								
I - EDIFÍCIOS DE 1 OU 2 PAVIMENTOS EM ALVENARIA PROPRIAMENTE DITA								
II - EDIFÍCIOS ATÉ 4 PAVIMENTOS COM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO								
III - GRANDES EDIFÍCIOS COM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO E FUNDAÇÕES PROFUNDAS								
IV - GRANDES EDIFÍCIOS COM INSTALAÇÕES ESPECIAIS								
ITENS	PERCENTUAIS				FATOR DE MULTIPLICAÇÃO			
	I	II	III	IV	BOM	REG	RUIM	PÉS.
01 - FUNDAÇÕES	10	8	7	1	0,00	0,30	0,60	0,85
02 - ESTRUTURA	10	16	17	9	0,00	0,30	0,60	0,85
03 - PAREDES	13	11	11	4	0,05	0,30	0,55	0,90
04 - REVESTIMENTO REBOCO	6	5	6	4	0,03	0,30	0,53	0,80
AZULEJO	3	4	5	3	0,03	0,35	0,65	0,80
FORRO	1	-	1	1	0,03	0,40	0,70	0,85
05 - ESQUADRIAS	10	8	8	8	0,06	0,35	0,55	0,90
06 - VIDROS	1	1	1	1	0,00	0,30	0,60	0,90
07 - PINTURA INTERNA	3	4	5	3	0,04	0,30	0,60	0,90
EXTERNA	3	3	3	2	0,04	0,30	0,60	0,90
08 - COBERTURA	3	2	1	1	0,05	0,26	0,50	0,80
09 - PAVIMENTAÇÃO	8	7	7	4	0,05	0,30	0,55	0,80
10 - INSTALAÇÃO ELÉTRICA / APARELHO ILUMINAÇÃO	5	5	5	7	0,05	0,30	0,65	0,80
FIAÇÃO / QUADRO DE COMANDO	4	4	3	5	0,05	0,35	0,70	0,85
11 - INSTALAÇÃO : ÁGUA	5	5	5	6	0,10	0,40	0,70	0,85
ESGOTO (FOSSA / SUMIDOURO)	4	4	3	4	0,10	0,40	0,75	0,85
12 - APARELHOS (VASOS SANITÁRIOS, PIAS, LAVATÓRIOS, MICTÓRIOS)	4	4	5	12	0,10	0,35	0,70	0,80
13 - PAISAGISMO	3	3	2	1	0,15	0,45	0,75	0,90
14 - MUIROS	1	1	1	1	0,10	0,40	0,60	0,80
15 - CALÇADAS	1	1	1	1	0,05	0,30	0,60	0,80
16 - PORTÕES	1	1	1	1	0,02	0,30	0,60	0,80
17 - INSTALAÇÕES ESPECIAIS: AR CONDICIONADO	-	-	-	7	0,15	0,40	0,75	0,90
CALDEIRAS	-	-	-	3	0,10	0,30	0,70	0,80
CENTRAL DE ÁGUA QUENTE	-	-	-	4	0,05	0,30	0,70	0,85
TELEFÔNICA	1	2	2	8	0,10	0,30	0,70	0,80
AR COMPRIMIDO, VACUO, OXIGÊNIO ETC	-	-	-	5	0,10	0,30	0,70	0,80

Tabela 4 - Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos.

**ANEXO D - TABELA PARA DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE  
CONSERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS**

TABELA PARA DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS									
B O M	ESTIMATIVA DE CUSTOS ATÉ 25%				DO CUSTO DE UMA OBRA NOVA				
REGULAR	"	"	"	ENTRE 26% a 50%"	"	"	"	"	"
RUI M	"	"	"	ENTRE 51% a 75%"	"	"	"	"	"
PÉSSIMO	"	"	"	ENTRE 76% a 100%"	"	"	"	"	"

Tabela 5 - Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**GUARACI ANTONIO RAMOS**

**CRITÉRIOS DE MANUTENÇÃO APLICADOS A UNIDADES ESCOLARES  
DA SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO PARANÁ ATENDIDAS  
PELA SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS DO PARANÁ**

**MARINGÁ  
2010**

GUARACI ANTONIO RAMOS

**CRITÉRIOS DE MANUTENÇÃO APLICADOS A UNIDADES ESCOLARES  
DA SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO PARANÁ ATENDIDAS  
PELA SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS DO PARANÁ**

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

Orientador: Romel Dias Vanderlei

MARINGÁ  
2010

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**GUARACI ANTONIO RAMOS**

### **CRITÉRIOS DE MANUTENÇÃO APLICADOS A UNIDADES ESCOLARES DA SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO PARANÁ ATENDIDAS PELA SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS DO PARANÁ**

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

---

Romel Dias Vanderlei  
Profº. ORIENTADOR

---

Generoso De Angelis Neto  
Profº. TUTOR

---

Profº. Hamilton Costa Junior  
Coord. Curso Res. Tec

Maringá, 16 de dezembro de 2010.

A minha esposa e meus filhos,  
motivos de meu crescimento e  
felicidade.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que rege minha vida e ilumina meu caminho.

Ao orientador do curso engenheiro prof. Dr. Romel Dias Vanderlei e tutor engenheiro prof. Dr. Generoso de Angelis Neto pelo apoio e incentivo que nos foi dado durante essa caminhada.

À engenheira Maira Menck pela amizade e colaboração que me foi dada para atingir os objetivos de curso.

Faça ao outro aquilo que gostaria que  
fizessem a você.

## **RESUMO**

O presente trabalho visa avaliar edificações escolares e a notória necessidade de reparos e manutenção. Isso porque, diversas unidades escolares encontram-se exercendo suas atividades em edificações que não possuem qualidade quanto à segurança, habitabilidade, durabilidade e economia e não atendem condições básicas sociais, fisiológicas e psicológicas, ou seja, abaixo do limite mínimo de desempenho. Mesmo evidente as diversas necessidades de reparos imediatos não há qualquer trabalho de manutenção programada sendo executado pelo governo. A falta de qualquer tipo de manutenção continuada aumenta a velocidade de degradação do patrimônio e os custos de manutenção desse patrimônio. Este trabalho propõe a elaboração de um mapa com a situação atual das edificações escolares do estado do Paraná para inicialmente recuperar todas as unidades escolares e num segundo momento servir de subsídio para a criação de programa de manutenção continuada e preventiva utilizando-se concomitantemente de software computacional específico para uso nos padrões das unidades escolares do Paraná, e de unidades de unidades móveis para a conservação e reparação dos prédios escolares.

**Palavras-chave: Manutenção, Conservação, Reparação, Restauração e Modernização.**

## **ABSTRACT**

There are several school units performing their activities in buildings that do not have quality at about safety, habitability, durability and economy and do not attend the basic conditions social, physiological and psychological, that is, below the minimum threshold of performance. There are several immediate needs for repairs and no scheduled maintenance work has been performed. The lack of any ongoing maintenance increases the speed of degradation of the estate and the costs of maintaining in this heritage. This paper proposes the development of a map showing the current status of school buildings in the state of Paraná to initially recover all schools and secondly to provide a subsidy to create a program of preventive maintenance and continued concurrently using specific computer software use patterns of school units of Paraná, and units of mobile units for the conservation and repair of school buildings.

**Keywords: maintenance, maintenance, repair, restoration and modernization.**

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Classificação dos tipos de manutenção de edifícios por L. C. BONIN (1988). .....	17
Figura 2 – Gráfico da degeneração normal da estrutura.....	27
Figura 3 – Efeitos das atividades de manutenção no prolongamento da vida útil dos edifícios.....	28
Figura 4 – Análise objetiva da modernização de edifícios .....	29

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Classificação dos serviços de manutenção de acordo com R. R. SILVA, 1988. ....	16
Tabela 2 - Esquemas de produtos e intervenientes do processo construtivo...	22
Tabela 3 – Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos.....	47
Tabela 4 - Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos.....	48
Tabela 5 - Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos.....	49

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

SEED - Secretaria de estado de educação do Paraná

SEOP - secretaria de estado de obras públicas do Paraná

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>1. DEFINIÇÕES.....</b>	<b>15</b>
<b>2. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1. PROCESSO CONSTRUTIVO .....</b>	<b>21</b>
<b>1.2. ACOMPANHAMENTO DOS PEDIDOS DE REFORMA. ....</b>	<b>22</b>
<b>3. DESEMPENHO DO EDIFÍCIO.....</b>	<b>26</b>
<b>4. CONTROLE DE QUALIDADE.....</b>	<b>30</b>
<b>5. NORMALIZAÇÃO TÉCNICA.....</b>	<b>32</b>
<b>6. SOLUÇÃO PROPOSTA.....</b>	<b>34</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO A – FLUXOGRAMA COM OS TIPOS E HIERARQUIA DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO B – QUADRO DEMONSTRATIVO DE ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO C - TABELA DE PERCENTUAIS FÍSICOS .....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO D - TABELA PARA DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS .....</b>	<b>49</b>

## INTRODUÇÃO

Parte-se do pressuposto de que edificação escolar não é apenas a localização de um abrigo ou patrimônio específico, mas também o recurso físico para o desenvolvimento das realizações das ações de ensino, como preceitua J. A. VIOL, et AL (1988).

Logo, o estabelecimento físico da escola deve assegurar conforto, segurança, higiene de modo que as experiências sociais, pedagógicas e culturais desenvolvidas pela comunidade e atendidas pela edificação possam ser promovidas sem restrição.

Outrossim, o uso intenso, a natureza do público atendido e o ambiente faz com que a unidade escolar sofra permanente e variadamente deteriorações.

Ademais a necessidade de uso da edificação pode ser modificada ao longo do tempo, conforme a evolução do ensino, variando e sendo aplicadas de formas diferentes. As alterações sofridas no abrigo das edificações escolares e no método de ensino que se deram na última década ocasionaram alterações em sua estrutura física em diversas unidades escolares. Nesse sentido, ocorreu quando da inclusão social dos deficientes físicos e a necessidade do uso de equipamentos eletrônicos em sala de aula.

Outros exemplos de agressão contra os prédios escolares estão no próprio usuário, com usos inadequados, o atendimento de faixas etárias diversas das previstas na construção, super utilização e ainda a depredação deliberada.

O desgaste torna-se ainda maior quando, após a construção e inauguração do edifício, abandonam-se os cuidados mínimos de limpeza, conservação e ações

preventivas necessárias para garantia da vida útil de cada um de seus componentes e elementos. Este abandono é resultado de dois problemas básicos no tratamento da rede de prédios escolares o déficit crescente e geralmente localizado, de vagas a oferecer aos novos contingentes da demanda e a deterioração acelerada dos prédios e instalações existentes, pelo meio e por aqueles que utilizam os ambientes.

São dois fatores de problemas interligados, que exigem soluções simultâneas e conflitantes, já que são dependentes dos mesmos recursos, logística e equipe técnica limitados. O próprio agravamento de um, acelera o agravamento do outro, não sendo mais possível se estabelecer uma política de recursos físicos da educação que não leve em conta estes aspectos de forma articulada.

É certo que ao longo dos últimos anos deu-se ênfase a novas construções, e é fato que a construção de um novo equipamento, tem menor custo de instalação e de manutenção do que a atualização dos estabelecimentos existentes.

Contudo, o custo de acabar com o uso da antiga instalação e implantar uma nova escola, não cria prejuízo apenas financeiros mas, ao meio ambiente e à sociedade. A demolição de uma edificação, no estado do Paraná tem que ser devidamente notificada e justificada à secretaria pertinente. Tal justificativa traria a necessidade de indicar o estado de degradação e justificar como a escola chegou a esse ponto.

Diante desse cenário, este trabalho objetiva propor a atualização das unidades educacionais e posteriormente a implantação de um sistema de manutenção preventiva trazendo ponderações para a implantação dos conceitos oferecidos pela norma brasileira, nas edificações da secretaria de educação, que tem parte de seus procedimentos de manutenção fiscalizados pela secretaria de obras públicas do estado do Paraná.

## 1. DEFINIÇÕES

Antes de iniciar-se a discussão central desse trabalho, necessário se faz definir alguns conceitos.

Quanto as edificações, cumpre dizer que são constituídas por diversos tipos de materiais e componentes que sofrem um processo de degradação quando em contato com o meio devendo ser, portanto restauradas e mantidas em condições de funcionamento.

Já Manutenção são serviços executados para manter em funcionamento a edificação e seus componentes. Relacionando com o conceito de desempenho pode-se dizer que a manutenções são as atividades realizadas nas edificações e seus componentes durante a sua vida útil de forma que mantenham seus desempenhos iniciais, ou seja, continuem a cumprir as funções à eles destinados. (GOSSELIN E HENDRICKX, 1987 apud R. A. CREMONINI, 1988).

Vale ainda definir outros termos relacionados à manutenção: substituição é o termo utilizado para troca de componentes com vida útil limitada e menor que a da edificação, limpeza se trata das atividades de descontaminação das edificações e componentes, retificação está relacionada à correção de defeitos originados em qualquer etapa do processo construtivo, renovação são atividades realizadas de maneira a recuperar ou alterar o desempenho inicial, pode ser chamado também de restauração ou recuperação.

Para SILVA, R. R (1988) os serviços de manutenção podem ser classificados em previsíveis, não previsíveis e evitáveis, conforme a tabela abaixo:

Classificação	Definição	Exemplo
Previsíveis	Trabalho periódico regular e necessário para manter as características de desempenho. Ou reparar o produto ao final de sua vida útil. Dificilmente podem ser evitados, mas a frequência dos serviços de manutenção pode ser reduzida pelo incremento de qualidade dos materiais	limpeza diária, troca de lâmpadas, pinturas, substituição de pisos, etc.
Não previsíveis	trabalho necessário para reparar falhas não previstas devidas à causas externas	vandalismo, agentes climáticos extremos como granizos e vendavais, acidente, etc.
Evitáveis	trabalho necessário para retificar falhas causadas por concepção incorreta, execução incorreta.	falha de materiais, componentes ou uso incorreto do edifício.

RAMOS 2010

Tabela 1 – Classificação dos serviços de manutenção de acordo com R. R. SILVA, 1988.

R. R. SILVA (1988) continua dizendo que os serviços de manutenção previsíveis não podem ser evitados ao menos que eles possam ser previstos e portanto programados.

Note-se que ao analisar um conjunto de prédios averigua-se que origem dos defeitos ocorre na fase de projeto que apresenta problemas que poderiam ser evitados a um custo bastante baixo.

Os tipos de manutenção podem ser classificados em conservação, reparação, restauração e modernização, como ensina L. C. BONIN (1988).

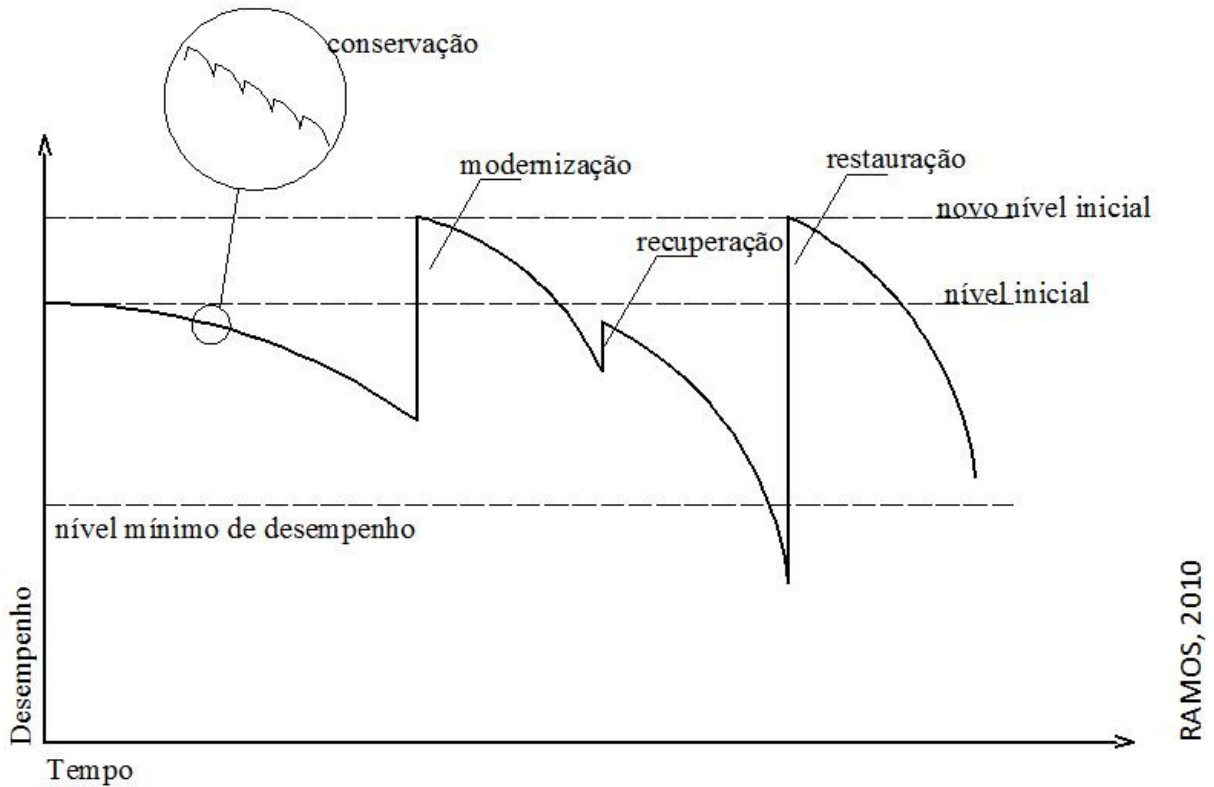


Figura 1 – Classificação dos tipos de manutenção de edifícios por L. C. BONIN (1988).

A conservação está relacionada com aquelas atividades rotineiras realizadas diariamente ou então em pequenos intervalos de tempo, diretamente relacionada com operação e limpeza do edifício.

Enquanto que a reparação está relacionada com atividades preventivas ou corretivas, realizadas antes que o edifício ou algum de seus elementos constituintes atinja o nível de qualidade mínimo aceitável sem que a recuperação de qualidade ultrapasse o nível inicialmente construído.

E a restauração está relacionada com atividades corretivas realizadas após o edifício ou algum de seus elementos constituintes atingirem níveis inferiores ao nível de qualidade mínimo aceitável sem que a recuperação de qualidade ultrapasse o nível inicialmente construído.

Estando a modernização relacionada com atividades preventivas e corretivas visando que a recuperação de qualidade ultrapasse o nível inicialmente construído fixando um novo patamar de qualidade para a edificação

A manutenção admite ainda subdivisões, conforme seja sua programação em preventiva e corretiva, planejada ou não conforme definições de R. A. CREMONINI (1988)

Manutenção planejada preventiva são as atividades realizadas durante a vida útil da edificação, de maneira a antecipar-se ao surgimento de defeitos, assegurando sua continuação em operação.

Manutenção planejada corretiva são atividades realizadas para recuperar o desempenho perdido.

Manutenção não planejada é definida como o conjunto de atividades realizadas para recuperar o desempenho, o qual foi perdido por causas externas não previstas pelo sistema de manutenção

R. A. CREMONINI (1988) sintetiza as diversas classificações e hierarquia das atividades de manutenção, nos termos do ANEXO A.

## **2. CONDERAÇÕES GERAIS.**

Nas relações para a manutenção das escolas no estado do Paraná existem, predominantemente, duas secretarias de estado envolvidas: a Secretaria de Educação (SEED) e a Secretaria de Obras Públicas (SEOP).

A primeira recebe a verba reservada à educação em sua totalidade, destinando os recursos, e alocando as necessidades, fiscalizando orçamentos e projetos terceirizados ou executados pela SEOP, verificando o atendimento aos padrões das edificações criados pela própria secretaria e por normas e legislações específicas.

Enquanto a segunda, quando requisitada pela SEED elabora planilhas orçamentárias, conforme a necessidade específica de cada edificação e posteriormente fiscaliza todas as obras liberadas pela SEED, sejam de reparos, melhorias, ampliações e novas edificações.

Novas obras, e grandes reformas com grandes áreas de ampliação e readequação dos espaços, têm suas planilhas orçamentárias e projetos, geralmente, subcontratados ou executados pela SEED. Já as fiscalizações de todas as obras, são de encargo da SEOP.

Cumprido destacar que os critérios de seleção das edificações escolares que recebem as reformas, são feitos pela SEED, nestes critérios são levados em conta a amplitude física da edificação, a demanda da comunidade atendida, e a quantidade de pessoas participantes nas atividades da escola. Contudo, os mesmos critérios

não são aplicados quando da decisão de envio das obras para fiscalização pela SEOP.

Na mesma gira destaca-se que os critérios utilizados para avaliação da destinação da verba recebida pela SEED não é o foco deste trabalho, mas tão somente técnica de manutenção adotada por essa secretaria.

Como regra geral a SEED não possui qualquer informação padronizada quanto à necessidade de manutenção de suas edificações. Não existem cadastros de reformas anteriores, além de avaliações da situação atual da escola. Alguns dados quanto às edificações disponíveis podem ser encontrados no site do Dia a Dia educação<sup>1</sup>, que informa as áreas construídas e seu ano de construção, disponibilizando fotos e projetos de lógica que possibilitam a leitura do projeto arquitetônico.

Por outro lado, tais informações são insuficientes, uma vez que não tratam dos sistemas de eletricidade e hidro-sanitário, não permitindo prever falhas que possam vir a existir nestas edificações.

Em face do exposto, é possível prever que a SEED, independente do número de volume de edificações mantidas, não possui qualquer plano de manutenção, que possa adiantar, ou prever, as necessidades de manutenção.

Cumprido discorrer preliminarmente acerca do processo construtivo adequado a ser aplicado para posteriormente discorrer o procedimento apostado pelo governo do Paraná na SEED em conjunto com a SEOP.

---

<sup>1</sup> Site: [www.diadiaeducacao.pr.gov.br](http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br)

## 1.1. PROCESSO CONSTRUTIVO

Os procedimentos anteriores ao início das atividades da edificação ajudam a definir, posteriormente, os ciclos de vida dos materiais e equipamentos da construção que trabalhando juntos, geram-se os ciclos de manutenção programada do prédio como um todo.

Ainda, as atividades de manutenção que ocorrem durante a fase de uso do edifício são obviamente influenciadas pelas decisões tomadas em fases precedentes.

Para R. SOUZA (1988) todas as etapas da construção são todas direcionadas ao usuário. O processo pode ser decomposto nas etapas de planejamento, projeto, fabricação de materiais, componentes e execução. Encerrando-se o processo de produção da edificação e advindo uma fase de uso, operação e manutenção.

Na etapa de planejamento são tomadas as decisões referentes à localização, efetuados os estudos relativos ao meio físico e de viabilidade econômica, elaborado o programa básico de necessidades e definidos outros aspectos de caráter global. Neste ponto, as características anteriormente citadas, são levantadas e as escolhas são feitas priorizando características que se adéquem à necessidade da edificação escolar, a localização precisa prever a demanda atual e futura de alunos daquela sociedade.

A segunda etapa do processo é a etapa de projeto, hoje a secretaria de educação possui padrões de projetos, que possuem todos os projetos complementares e orçamento específico, o que não exige a necessidade de complementação dos projetos de implantação tanto arquitetônicos, quanto os

complementares. São elaborados então os anteprojetos, os projetos básicos e os projetos executivos. As falhas podem ser evitáveis a um custo bastante baixo. Elas ocorrem, de acordo com R. R. SILVA (1988), desconhecimento do problema por parte do projetista, inexperiência, negligência.

Encerrado o projeto, segue-se a etapa de fabricação dos materiais e componentes previstos pelos projetistas, as características desses materiais serão durante a fase de manutenção especialmente importante

A quarta etapa do processo é onde o construtor, de acordo com o projeto executivo, as especificações e utilizando os materiais e componentes entregues pelos fabricantes em obra, a execução da obra.

As fases do processo construtivo podem ser sintetizadas conforme a figura abaixo.

				Fabricação de componentes	início da vida útil >
	Planejamento	Programação	Projetos	Execução	Operação/ Manutenção
Produto	*identificação do problema *diretrizes gerais *pré-programa *estudos de viabilidade	* programa necessidades *identificação dos usuários (exigências) *identificação dos condicionantes	*projetos arquitetônico e complementares. *detalhamento *documentos escritos	*fornecimento *recebimento *estocagem *materiais *montagem.	*operação do edifício *manutenção leve *manutenção
Intervenientes	*promotor *consultores *programadores . . .	*promotor *programador *usuários . . .	*projetistas *fabricantes . . .	*Construtor *fornecedores . . .	*usuários *mantenedores . . .

SILVA, 1988

Tabela 2 - Esquemas de produtos e intervenientes do processo construtivo.

## 1.2. ACOMPANHAMENTO DOS PEDIDOS DE REFORMA.

Geralmente, quando o diretor de uma unidade escolar estadual verifica a necessidade de manutenção da sua estrutura predial, entra com um processo administrativo frente ao respectivo núcleo de educação regional, com o pedido de reforma.

Tal processo administrativo geralmente vem justificado com a visão leiga dos gestores da escola com o mapa dos pontos necessários de manutenção. No entanto, não revela as reais necessidades da escola, ante a imperícia desses gestores.

Frisa-se que tal imperícia faz com que, muitas vezes, escolas com diversas infiltrações no telhado, abrem um processo administrativo para pintura de forro e paredes, sem levar em consideração a situação do sistema de eletricidade e cobertura.

No mesmo sentido, um núcleo regional, que não possui cargos de engenheiros e técnicos de construção civil, também avalia leigamente, a precisão de reforma da escola.

Verificada a necessidade de manutenção da estrutura escolar por profissionais do núcleo regional o processo segue para a SEED, no departamento de engenharia e arquitetura em Curitiba.

Esse departamento está a uma distância considerável da maioria das edificações escolares do estado, em especial às da cidade de Maringá, não possui logística, ou corpo técnico, para ponderar os pedidos dos leigos, gestores escolares e do núcleo de educação.

Em sendo julgado procedente pelo corpo técnico do departamento de engenharia e arquitetura da SEED o pedido de manutenção da edificação, em alguns casos é repassado à SEOP.

Nesse ponto os técnicos da SEOP, que estão na mesma cidade da edificação, verificam a necessidade real da reforma em nas escolas. Essa necessidade é materializada no orçamento detalhado das atividades a ser executadas na escola.

Esse orçamento é encaminhado à sede da SEOP em Curitiba, para a coordenadoria de orçamento e posteriormente repassado ao departamento de engenharia e arquitetura da SEED.

Na SEED, analisa-se, mais uma vez a necessidade da escola, agora o orçamento técnico executado pela SEOP, e após verificada a necessidade de reforma esse orçamento é repassado aos setores que avaliam a disponibilidade financeira. Após de alocada a verba o orçamento retorna a SEOP para os setores responsáveis pela licitação.

Finalmente após licitado, esse processo retorna ao escritório da regional da escola, agora em forma de contrato entre a SEED e a construtora vencedora da do processo licitatório. Esse contrato será fiscalizado pela secretaria de obras do estado do Paraná.

Exposto, de modo simples, o procedimento de encaminhamento de pedidos de manutenção que passam pela SEOP constatasse que esse sistema burocrático, longo e demorado acaba por ampliar as condições de deterioração dos prédios escolares.

Assim quando a verba chega ao seu destino final o valor disponível não é suficiente para suprir completamente as necessidades do estabelecimento, resultando numa intervenção medíocre e esse sistema, por não ser completamente corrigido, ao final da manutenção já estará carente de novos reparos.

Deve-se lembrar ainda que a manutenção dos edifícios está intimamente ligada às decisões tomadas nas diferentes etapas do processo de produção, controle de qualidade efetuado ao longo das etapas à normalização técnica empregada (R. SOUZA, 1988).

Diante desse cenário, propõe-se que, dentro dos padrões da norma NBR 5674 (1999), ciclos de manutenções programadas das edificações sejam implantados nas edificações da SEED.

### 3. DESEMPENHO DO EDIFÍCIO

Ao longo da vida útil da construção, quando esta entra efetivamente em utilização, a edificação e suas partes estarão submetidas a um conjunto de condições de exposição de diversas naturezas: ações climáticas (chuvas, ventos, radiação solar, variações de temperatura), ações do local onde a edificação se situa (condições de ruído, poluição atmosférica) e ações introduzidas pelo próprio usuário (limpeza, operação das instalações, esforços de uso, focos acidentais de incêndio).

Para L. C. BONIN (1988), a satisfação das necessidades dos usuários é a origem real de todo o processo de manutenção. O processo de manutenção é dinâmico uma vez que o gosto, interesses e aspirações dos usuários do edifício se alteram no decorrer do tempo, criando crescentes exigências de qualidade ambiental em paralelo ao desenvolvimento tecnológico social.

O conceito de manutenção de edifícios não pode ser definido no objetivo de manter as condições originais do edifício construído, mas em acompanhar a dinâmica das necessidades dos seus usuários, incluindo também a consideração de aspectos de modernização e desenvolvimento da edificação.

Os componente e materiais constituintes, no decorrer do tempo tornam-se ineficientes para expressar as necessidades dos usuários da edificação, naturalmente sociais, fisiológicas e psicológicas.

As necessidades dos usuários da edificação pode ser medida em níveis de qualidade, avaliados por um parâmetro técnico objetivo, cujo significado relaciona-se exclusivamente como escala de medição de qualidade ambiental. A escolha deste

parâmetro é validade se ele é correspondente a condições reais dentro das quais deverão ser satisfeitas as necessidades dos usuários.

Desta forma a qualidade ambiental pode ser objetivamente analisada e definida a níveis iniciais que se pretenda alcançar na construção do edifício bem como os níveis em que se deva realizar atividades de manutenção, considerando que é inevitável a existência de algum tipo de degradação no tempo com a consequente redução no nível de qualidade ambiental.

Avaliada a qualidade ambiental em relação ao tempo, pode se determinar a vida útil esperada de um edifício ou de um de seus elementos constituintes com o tempo decorrido até que a qualidade ambiental atinja um nível mínimo aceitável a partir do qual as necessidades dos usuários são consideradas satisfeitas.

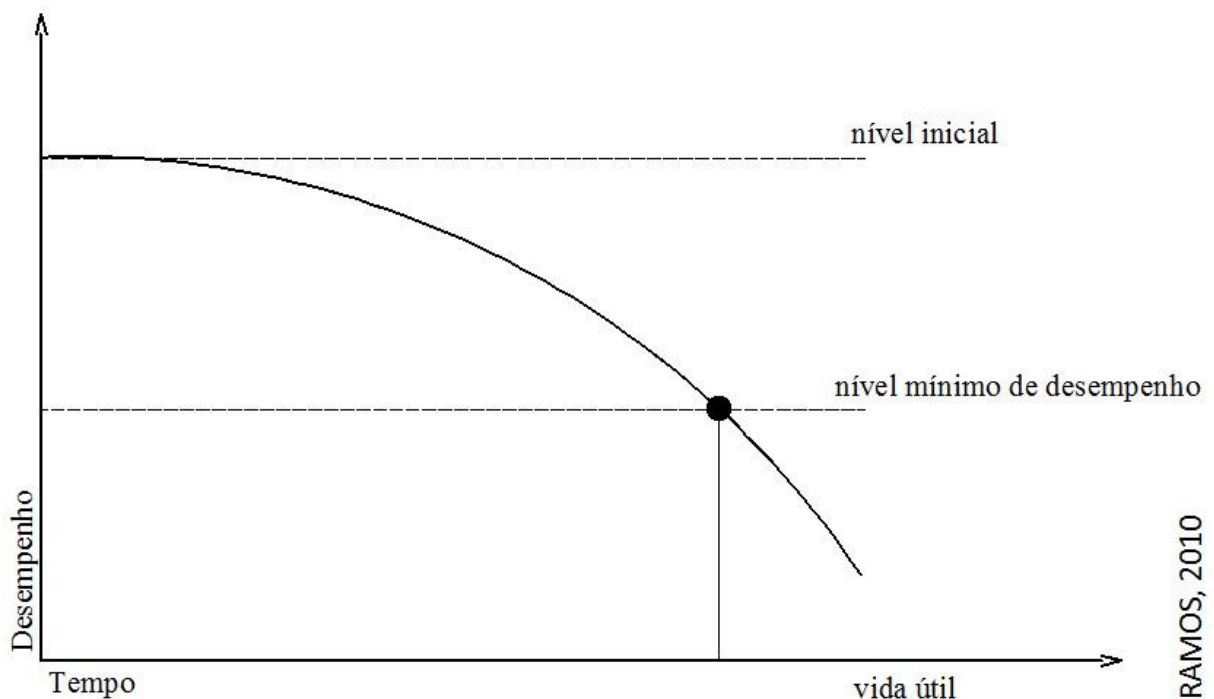


Figura 2 – Gráfico da degeneração normal da estrutura

A definição de um nível de qualidade ambiental mínimo aceitável é um ponto bastante discutível, pois envolve uma série de variáveis subjetivas. O comportamento em utilização da edificação, quando submetida a esse conjunto de ações variáveis chama-se de desempenho. O desempenho da edificação será

considerado satisfatório ou não dependendo de quanto o edifício atenda as exigências do usuário daquela edificação.

A realização de atividades de manutenção podem ser consideradas como a reconstrução de níveis de qualidade ambiental perdidos que tem como resultado imediato o prolongamento da vida útil do edifício em função da estratégia de manutenção empregada.

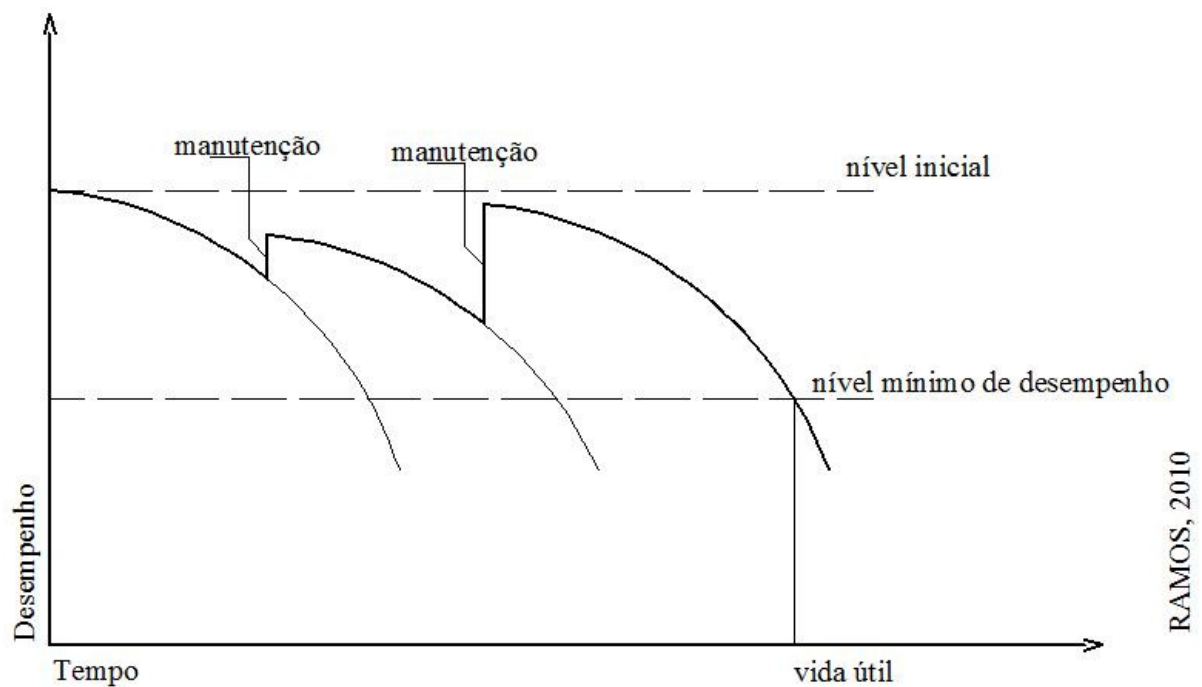


Figura 3 – Efeitos das atividades de manutenção no prolongamento da vida útil dos edifícios

A partir disto pode se passar a gerenciar as atividades de manutenção não apenas como uma resposta a problemas observados no edifício construído, mas também como uma ação programada e preventiva de futuros problemas. A própria vida útil do edifício ou seus elementos constituintes pode ser administrada através da obsolescência programada onde se ajusta a solução mais eficiente em termos de qualidade e custos.

A questão de modernização também fica mais evidente onde se pode definir como moderno todo aquele nível de qualidade ambiental superior ao nível inicialmente projetado

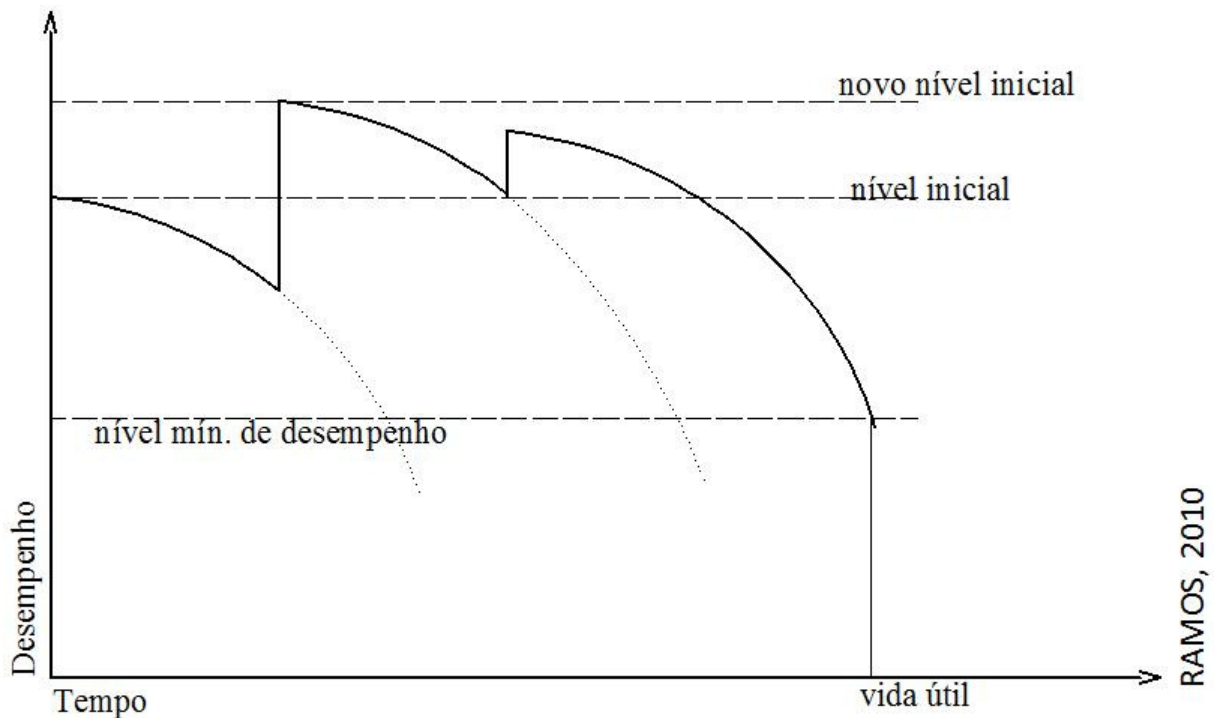


Figura 4 – Análise objetiva da modernização de edifícios

A edificação perde desempenho ao longo do tempo, caracterizando um processo de degenerescência, com a manutenção programada, periodicamente é elevado o nível de desempenho fazendo com que esse nunca atinja o mínimo exigido.

Quando o desempenho do edifício ou de suas partes cai abaixo do nível mínimo exigido, estaremos perante um problema patológico, as exigências do usuário não estarão sendo cumpridas e será necessário proceder a uma recuperação da parte da edificação atingida. Como exemplo pode-se citar estruturas com corrosão generalizada das armaduras, alvenarias com trincas e fissuras, coberturas com falhas de impermeabilização, revestimentos internos com descolamentos.

A origem dos problemas está distribuída pelas etapas de planejamento projeto, fabricação de materiais, execução e uso/operação.

#### **4. CONTROLE DE QUALIDADE**

Em termos de controle da qualidade a filosofia seria a mesma, definir níveis de qualidade a serem atingidos como um todo e estabelecer procedimentos para o controle das várias etapas do processo.

Podemos destacar três grandes vertentes em termos de controle da qualidade na construção civil. A primeira consiste dos sistemas de controle da qualidade das etapas de projeto, fabricação de materiais e componentes e execução. Dois tipos de controle são utilizados, controle de produção e o controle de recebimento.

Os produtos básicos objeto de recebimento são os projetos executivos, os materiais e componentes, a obra pronta.

Em nível de produção são objeto de controle a elaboração de projetos, a fabricação de materiais e componentes e a execução de serviços em canteiro.

Uma segunda vertente em termos de qualidade consiste do sistema de certificação aplicável especificamente aos materiais componentes.

Tal sistema concede uma Marca de Conformidade a produtos já consagrados pelo uso, através de um processo que de um lado atesta a conformidade dos produtos a uma determinada norma, via realização de ensaios de tipo de amostras retiradas do mercado e controle de produção, e de outro lado inspeciona o sistema de controle de produção executados pelo fabricante.

Tal sistema opera de acordo com regulamentos técnicos específicos, tem como base as normas prescritivas, em geral é exercido por um órgão neutro, não ligado diretamente ao fabricante.

Uma terceira vertente no campo do controle da qualidade consiste do sistema de homologação, aplicável às invocações tecnológicas, a novos produtos que irão ser lançados no mercado.

O objetivo básico é o de atestar a aptidão ao uso de um produto ou sistema, submetendo-o a uma avaliação de desempenho, antes que o mesmo seja utilizado em série, antes que o usuário seja utilizado como cobaia da inovação tecnológica

Esse sistema tem como base as normas de desempenho e deve ser exercido por um órgão de reconhecida competência, que possua infra-estrutura laboratorial e equipe técnica, e possa verificar-se o novo produto ou sistema que atende às exigências do usuário relativas à segurança, habitabilidade, durabilidade e economia.

## 5. NORMALIZAÇÃO TÉCNICA

R. SOUZA (1988) diz que é necessário que a edificação tenha um desempenho satisfatório e que os custos de manutenção sejam reduzidos, vamos ter que tomar as decisões adequadas com qualidade assegurada nas várias etapas do processo construtivo, utilizando uma mesma linguagem entre os diversos intervenientes na construção.

Um instrumento valioso de uniformização da linguagem técnica e de definição clara dos níveis de qualidade a serem atingidos, são as normas técnicas.

As normas técnicas que podem ser utilizadas nesse sentido podem ser divididas em duas grandes categorias.

Temos primeiramente as normas de desempenho que fixam condições funcionais, qualitativas e quantitativas, a serem atendidas, independentemente dos materiais empregados e das concepções de projeto adotadas

Tais normas são aplicáveis a edificação como um todo, espaços ou ambientes, elementos funcionais e instalações e componentes.

As normas de caráter funcional abrem espaço para a inovação para a inovação tecnológica na construção, para o desenvolvimento de novos produtos e novas concepções de projetos.

O segundo grupo de normas existentes compõe as normas que podemos chamar de prescritivas e que são aplicáveis a cada uma das etapas do processo construtivo. Enquadram-se nessa categoria os seguintes tipos de normas, terminologia simbologia e classificação, normas de coordenação dimensional, procedimentos para elaboração dos projetos arquitetônicos estruturais e das

instalações, especificação de materiais e componentes, padronização de componentes, métodos de ensaio, procedimentos para execução e fiscalização de serviços, procedimentos para controle de qualidade do processo de produção, procedimentos para uso e operação do edifício, procedimento para manutenção do edifício e suas partes.

Essas normas trabalhando de forma integrada melhoram a durabilidade e desempenho das edificações.

## 6. SOLUÇÃO PROPOSTA.

Antes do início de um programa de manutenção programada é necessário que seja criado um banco de dados com o levantamento quantitativo das unidades escolares com a análise da situação da conservação atual, estimativa dos custos para recuperação, destaques das prioridades de recuperação em função do estado de conservação e da demanda de uso e previsão orçamentária para o próximo exercício conforme sugerido por L. F. PHILIPPI et al (1988).

L. F. PHILIPPI et al (1988), traça um roteiro para o estabelecimento do banco de dados anteriormente citado, com o preenchimento de formulários durante a visita in loco das unidades escolares, para este autor não é necessário o acompanhamento de pessoas com conhecimentos técnicos na área de engenharia. Este trabalho não considerará esta especificação, e propõe que a equipe técnica utilizada durante o levantamento seja da área de engenharia civil.

Depois de preenchidas os formulários, os mesmos devem ser digitalizados e transformados em banco de dados.

Os formulários sugeridos por L. F. PHILIPPI et al (1988) seguem em anexo.

Como solução à implantação de um sistema de manutenção preventiva da SEED sugere-se que se implantem os sistemas sugeridos por J. A. VIOL et AL (1988) e R. A. CREMONINI (1988). O primeiro propõe à manutenção preventiva através de unidades de volantes e o segundo indica a criação de um programa computacional que pode ser retroalimentado, este programa auxiliaria no sistema de manutenção preventiva.

Primeiramente J. A. VIOL et AL (1988) sugere que se crie um sistema de manutenção das unidades de ensino por unidades volantes, que contará com unidades móveis, equipadas com ferramental, materiais de construção e profissionais qualificados, para quando necessário atender as solicitações de serviços elaboradas nas unidades de ensino, no Paraná essa administração pode ser realizada pela SEOP ou até mesmo com a criação de uma unidade específica na SEED que aqui terá o mesmo nome que o sugerido pelos autores J. A. VIOL et AL (1988) Unidade de Programação e Controle implantadas nas regionais da secretaria que cuidaria da administração desta unidade volante que contaria com o software sugerido por R. A. CREMONINI (1988). O programa computacional será melhor detalhado posteriormente.

A Unidade de Programação e Controle (UPC) constitui o elemento chave para o bom funcionamento do programa, sendo composta pelo supervisor da unidade volante e o auxiliar de campo, encarregados de acompanhar e controlar a execução de serviços feitos pelas equipes.

O pronto atendimento das solicitações das unidades de ensino evitará que pequenos reparos não corrigidos, se transformem em reformas de médio e grande porte, acarretando grandes dificuldades na utilização da unidade de ensino, além da deterioração do patrimônio do estado, com um alto custo de recuperação.

Dentre as principais vantagens do sistema de manutenção das unidades de ensino por unidades volantes, ressalta-se a descentralização e a agilidade do atendimento, a periodicidade mensal de vistorias à unidade de ensino, a pronta detecção dos problemas de manutenção, a conservação do patrimônio do estado tende a inibir atos de agressão direta (vandalismo) ou indireta (uso inadequado) à unidade de ensino.

Para o pleno sucesso na efetivação do sistema será de vital importância a total integração das unidades de ensino, através dos diretores, de seus auxiliares, das associações de pais e mestres, dos núcleos regionais de ensino e das unidades de programação e controle, atingindo assim o objetivo do programa.

A implantação das unidades volantes deverá seguir, a rotina operacional básica, visando a padronização e a racionalização dos serviços.

A rotina operacional básica contará com vistorias periódicas nas unidades de ensino, recebimento das solicitações de serviços, triagem das solicitações de serviços, programação de atendimento, emissão das ordens de serviços, acompanhamento da execução dos serviços, recebimento e análise da relação de materiais utilizados, avaliação técnica dos serviços, controle dos contratos, controle e execução da medição, relatório mensal de avaliação do programa.

Pelo exposto fica evidente que somente através da colaboração de todos os elementos envolvidos no programa podem-se atingir os objetivos propostos e criarmos uma melhor condição de ensino gratuito à população do estado.

São importantes que durante a implantação do sistema de manutenção das unidades de ensino por unidades volantes, sejam definidos os serviços que seriam atribuídos a essas unidades, uma vez que elas não têm interesse de reformas ou atividades ou reparos mais extensos na edificação escolar, pretende-se apenas evitar que apareçam manifestações patológicas vastas, e permitira que a manutenção preventiva fosse executada de maneira controlada. Pela definição de L. C. BONIN (1988) trata-se de atividades de conservação.

Assim que fosse detectada a necessidade do reparo, pelos dirigentes das unidades escolares, ela seria transmitida imediatamente as regionais de Unidades de Programação e Controle.

Concomitantemente com a instalação sugere-se a implantação de um software de manutenção preventiva.

Simplificadamente, o programa trabalharia com o tempo de vida útil de cada um dos sistemas da edificação, apontando com antecedência onde deverão ser realizadas as manutenções preventivas.

Os primeiros dados são os anteriormente coletados conforme sugerido no início deste capítulo, posteriormente, será possível traçar curvas do tempo de vida útil de cada sistema. A retroalimentação possibilitará que ao longo do tempo as curvas da vida útil dos sistemas se tornem mais real, diminuindo cada vez mais as manutenções corretivas.

R. A. CREMONINI (1988) explica que as atividades de manutenção são em sua maioria repetitivas e cíclicas, o que justifica o desenvolvimento de sistemas de manutenção, visando aperfeiçoar a utilização de recursos. Esta otimização pode ser feita através do conhecimento de curvas de degradação dos componentes da edificação, ou seja, a do desempenho no tempo. Com estas curvas torna-se possível prever custos anuais de manutenção, bem como evitar a propagação de defeitos, corrigindo-os logo que surjam.

Um sistema de manutenção deve ser adaptado as condições de exposição da das edificações, pois assim serão consideradas as influências dos diversos agentes que atuam sobre ela, entre eles, o meio ambiente, as condições de utilização, etc. esta adaptação ao meio, é feita a partir de levantamentos de manifestações patológicas de modo que se conheça aos principais defeitos, subsidiando procedimentos de identificação e correção, assim como possibilitar a prevenção em novas construções similares.

A manutenção de edifícios consome enormes quantidades de recursos físicos e financeiros e estudos mostram que uma variação muito grande entre os custos médios para um mesmo tipo de prédio. O fato da decisão do processo de alocação de recursos pode estar baseado em decisões pessoais é apontado como a principal causa desta variação, encarregados dos serviços de manutenção (R. A. CREMONINI, 1988). Este fato conduz a edificação com diferentes estados de conservação, ora abaixo do mínimo necessário e outras vezes acima do requerido. Portanto um sistema que viabilize a correta execução destas atividades contribui para diminuição das diferenças relatadas, bem como para melhorar o estado de conservação das edificações. Visando uma otimização dos recursos devem ser estabelecidos programas ou sistemas de manutenção que possibilitem um planejamento prévio.

Os sistemas de manutenção permitem a definição de prioridades e urgência dos serviços. Estes aspectos podem ser avaliados através das diferenças entre um nível desejado de desempenho e o desempenho real da edificação em determinado instante. Quanto maior for esta diferença, maior será a prioridade de intervenção.

A eficácia de um sistema de manutenção está relacionada com a manutenção planejada preventiva, ou seja, as atividades são realizadas antes que o componente atinja um nível de desempenho inferior ao limite mínimo. Agindo desta forma o sistema estará atuando sobre o processo de degradação da edificação, controlando-a, e com isto aumentado sua vida útil. Para que esta ação preventiva seja possível, é necessário ter conhecimento dos possíveis defeitos dos componentes e a velocidade com que se degradam. Estes podem ser devidos a degradação natural do material (degradação natural), bem como a causas externas (degradação involuntária), tais como erros nas etapas de projeto, execução, ou mau

uso das instalações (vandalismo, falta de manutenção, uso em condições acima das previstas em projeto, etc.). A degradação natural pode ser estimada através dos estudos da durabilidade dos componentes realizados em laboratórios. Por outro lado, os defeitos devido às duas origens (natural e voluntária) podem ser identificados a partir de levantamentos de campo, permitindo inclusive a avaliação da ação combinada das duas causas.

O sistema de manutenção é um procedimento cíclico, no qual são executadas ações previamente planejadas objetivando a manutenção ou aumento de um padrão de desempenho estabelecido, a minimização de custos e a satisfação dos requisitos dos usuários, no tocante ao conforto e rapidez na resolução dos problemas.

Um sistema de manutenção deve ser montado de maneira a possibilitar um processo de retroalimentação e correção. Para melhoria ou ajuste do sistema são necessárias checagens e correções periódicas das diversas curvas de degradação dos componentes, visando identificar as diferenças entre os níveis de desempenho atingidos e os pretendidos. Deve ser sempre modificada também a viabilidade econômica do sistema implantado, através da análise custo versus benefício.

Para a implantação de um sistema de manutenção especificam-se as etapas a seguir.

Primeiramente a preparação do banco de dados para pretender implantar um sistema de manutenção é necessária conhecer o que vai ser mantido. Quais os tipos de prédios, qual a quantidade de cada tipo e a área média, etc.

Nesta etapa além da catalogação dos prédios, é feita também uma subdivisão em complementos e componentes, como exemplo, a cobertura pode ter o

item calhas e tubulações pluviais. O item calhas pode ter como subitem calhas de PVC.

Numa segunda etapa a inspeção e programação de prioridades. A inspeção de campo para a verificação do estado de conservação dos edifícios e levantamento da verba necessária para a correção dos defeitos. Destinando verbas primeiras a componentes danificados que ponham em risco os usuários ou que o adiamento dos reparos leve a isto, em segundo lugar aqueles que impedem o funcionamento normal do edifício em terceiro os componentes estéticos e componentes funcionais secundários.

Num terceiro momento é feita a preparação dos planos de manutenção. É a etapa em que é planejada a periodicidade de manutenção em um determinado horizonte de tempo, com dados obtidos a partir da inspeção de campo e conhecimento do comportamento dos materiais, ou seja, suas curvas de degradação (desempenho no campo). É um processo, conforme analisado anteriormente, que deve permitir correções.

O quarto passo é a alocação de recursos. Os planos de manutenção nesta etapa são transformados em custos e distribuídos ano à ano, em um processo de fluxo de cais. Além dos custos estimados, devem ser previstos recursos extras para atividades de manutenção causadas por agentes externos, não possíveis de serem avaliados pelas curvas de degradação, tais como agentes climáticos sazonais (vendavais, temporais).

A quinta e última etapa é a implantação. Devido à grande quantidade de dados devem ser utilizados computadores, onde cada componente e parte do edifício deverão ter um código específico de identificação, bem como cada atividade

de manutenção realizada. Deste modo é possível um processo de retroalimentação que verifique a eficiência do sistema.

## CONCLUSÃO

Partindo-se do estudo do controle de qualidade, desempenho de edifício e processo construtivo passou-se a expor a necessidade da manutenção de programa de manutenção continuada nas escolas do estado do Paraná, em especial da regional de Maringá.

Expõem-se critérios que devem ser utilizados nos casos de reparos em obras ante a degradação do patrimônio, além da possibilidade de implantação de projetos de vistoria com unidades volantes, para manutenção dos edifícios escolares em questão.

Contudo, verifica-se que a burocracia contida na relação entre a SEED e a SEOP causam atrasos nos casos de reparação que muitas vezes geram aumento de custos. Tal burocracia dificulta ainda os critérios de manutenção dos prédios de escolas.

Nesse sentido P. F. TIMM, N. S. FREITAS (1988) questiona que a expansão da rede física escolar, [...], a burocracia imperando a liberação de verbas solicitadas, o descaso administrativo [...], são algumas das causas, infelizmente, que não permitem que se faça, hoje, a manutenção dos prédios escolares. O que se tem feito nada mais é do que recuperação por deterioração. Quando os elementos construtivos perderam as qualidades para prestarem serviços a que foram destinados e muitas vezes completamente em ruínas, irrecuperáveis para o uso determinado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOUZA, R. **Normalização, Controle Da Qualidade E Manutenção De Edifícios.**

Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

TIMM, P. F; FREITAS, N. S. **Secretaria do interior, desenvolvimento regional e urbano e obras públicas, uma nova concepção na manutenção de prédios**

**escolares públicos.** Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

VIOL, J. A. et al. **Manutenção da Rede Física Escolar – Estado de São Paulo.**

Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

CREMONINI, R. A. **O uso de levantamentos de campo como subsídios para programação da manutenção de edifícios.**

Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

PHILIPPI, L. F. et al. **Programa Especial de Recuperação do Patrimônio Público Estadual**. Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

MELLO FILHO, J. H. **Manutenção de Edificações Escolares**. Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

SILVA, R. R. **CUSTOS DE MANUTENÇÃO: reflexos das difíceis decisões nas diferentes fases do processo de construção**. Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

BONIN, L. C. **MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS: uma revisão conceitual**. Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

JOHN, W. M. **CUSTOS DE MANUTENÇÃO**. Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de

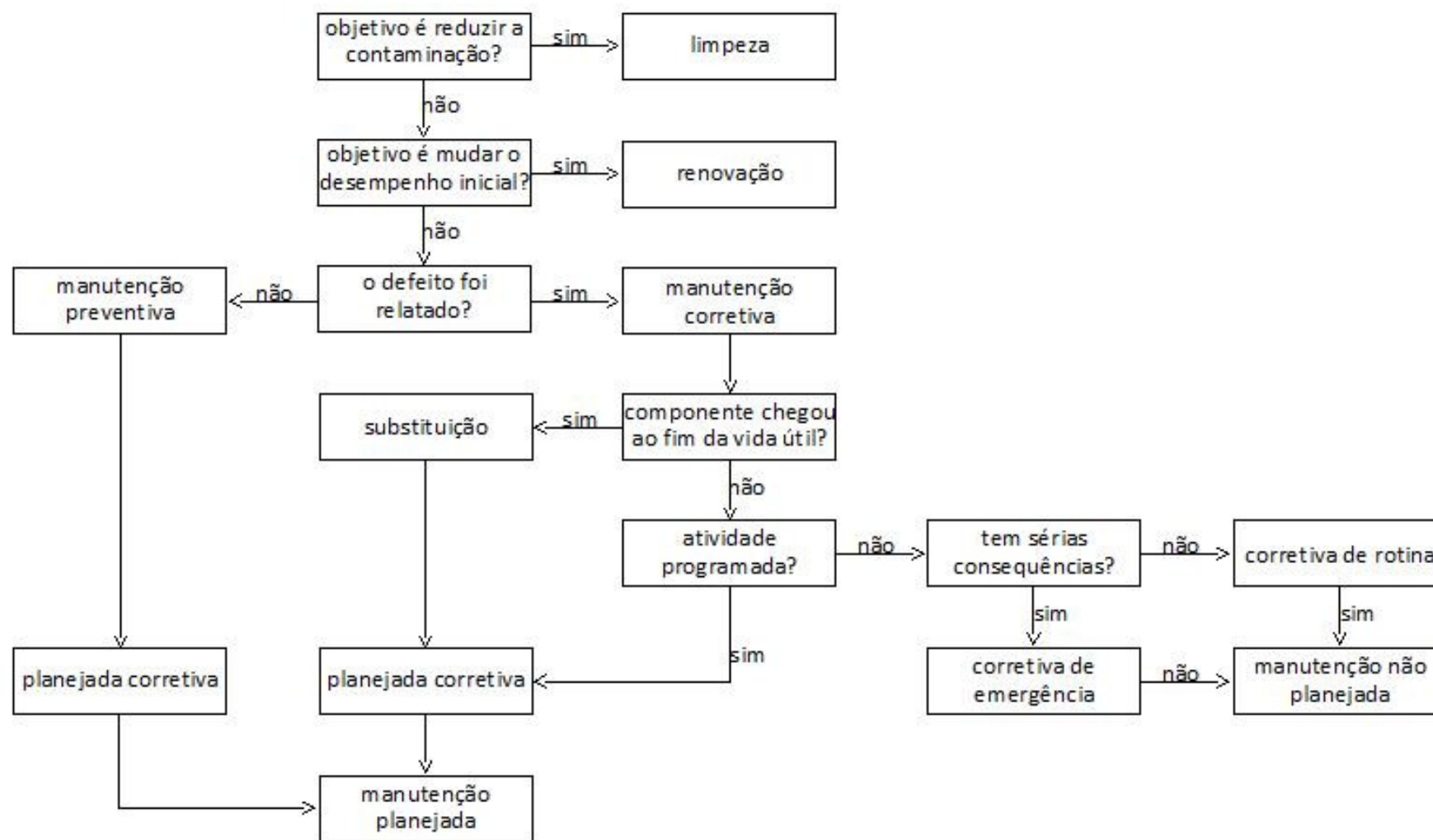
pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

JOHN, W. M; BONIN, L. C. **PRINCÍPIOS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO.**

Seminário sobre manutenção de edifícios escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFRGS e Secretaria do interior e obras Públicas- SDO/RS. Porto alegre, setembro de 1988.

## ANEXOS

## ANEXO A – FLUXOGRAMA COM OS TIPOS E HIERARQUIA DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO



## ANEXO B – QUADRO DEMONSTRATIVO DE ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO

QUADRO DEMONSTRATIVO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO				
MUNICÍPIO :	SECRETARIA / ÓRGÃO :			
ESTABELECIMENTO / EDIF.:	DESTINAÇÃO DO EDIF.:			
ENDEREÇO :	Nº	CEP :		
CIDADE :	BAIRRO OU LOCALIDADE :			
ZONA : RURAL	URBANA			
TIPO DE CONSTRUÇÃO: MADEIRA <input type="checkbox"/>		ALVENARIA : <input type="checkbox"/>		
ALVENARIA C/ CONCRETO ARMADO <input type="checkbox"/>				
MISTA <input type="checkbox"/>		OUTROS : <input type="checkbox"/>		
Nº DE PAVIMENTOS _____		ÁREA APROXIMADA: _____		
ANO APROXIMADO DE CONSTRUÇÃO OU IDADE APARENTE: _____				
HOUE AMPLIAÇÃO RECENTE DO IMÓVEL :		SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input type="checkbox"/>	DESCONHECE <input type="checkbox"/>
HOUE REFORMA RECENTE DO IMÓVEL :		SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input type="checkbox"/>	DESCONHECE <input type="checkbox"/>
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES: _____				
LEVANTAMENTO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO:				
ESPECIFICAÇÕES :	BOM	REG	RUIM	PESSIMO
01 FUNDAÇÕES _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02 ESTRUTURA _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03 PAREDES _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04 REVESTIMENTO : REBOCO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AZULEJO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FORRO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05 ESQUADRIAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
06 VIDROS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07 PINTURA EXTERNAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INTERNAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08 COBERTURA _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09 PAVIMENTAÇÃO (PISOS INTERNOS) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 INSTALAÇÃO ELÉTRICA : APARELHOS DE ILUMINAÇÃO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FIÇÃO / QUADROS DE COMANDO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 INSTALAÇÃO DE: AGUA _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESGOTO (FOSSA, SUMIDOURO) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 APARELHOS (VASOS SANITÁRIOS, PIAS, LAV, MICTÓRIOS) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 PAISAGISMO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 MUROS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 CALÇADAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 PORTÕES _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17 INSTALAÇÕES ESPECIAIS : AR CONDICIONADO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CALDEIRAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CENTRAL DE AGUA QUENTE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TELEFONICAS _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AR COMPRIMIDO, VACUO, OXIG, GLP ETC. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES _____				
NOME DO RESPONSÁVEL P/ INFORMAÇÕES _____	ASSINATURA _____	DATA _____		

Tabela 3 – Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos

## ANEXO C - TABELA DE PERCENTUAIS FÍSICOS

TABELA DE PERCENTUAIS FÍSICOS								
PERCENTUAIS FÍSICOS PARA :								
I - EDIFÍCIOS DE 1 OU 2 PAVIMENTOS EM ALVENARIA PROPRIAMENTE DITA								
II - EDIFÍCIOS ATÉ 4 PAVIMENTOS COM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO								
III - GRANDES EDIFÍCIOS COM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO E FUNDAÇÕES PROFUNDAS								
IV - GRANDES EDIFÍCIOS COM INSTALAÇÕES ESPECIAIS								
ITENS	PERCENTUAIS				FATOR DE MULTIPLICAÇÃO			
	I	II	III	IV	BOM	REG	RUIM	PÉS.
01 - FUNDAÇÕES	10	8	7	1	0,00	0,30	0,60	0,85
02 - ESTRUTURA	10	16	17	9	0,00	0,30	0,60	0,85
03 - PAREDES	13	11	11	4	0,05	0,30	0,55	0,90
04 - REVESTIMENTO REBOCO	6	5	6	4	0,03	0,30	0,53	0,80
AZULEJO	3	4	5	3	0,03	0,35	0,65	0,80
FORRO	1	-	1	1	0,03	0,40	0,70	0,85
05 - ESQUADRIAS	10	8	8	8	0,06	0,35	0,55	0,90
06 - VIDROS	1	1	1	1	0,00	0,30	0,60	0,90
07 - PINTURA INTERNA	3	4	5	3	0,04	0,30	0,60	0,90
EXTERNA	3	3	3	2	0,04	0,30	0,60	0,90
08 - COBERTURA	3	2	1	1	0,05	0,26	0,50	0,80
09 - PAVIMENTAÇÃO	8	7	7	4	0,05	0,30	0,55	0,80
10 - INSTALAÇÃO ELÉTRICA / APARELHO ILUMINAÇÃO	5	5	5	7	0,05	0,30	0,65	0,80
FIAÇÃO / QUADRO DE COMANDO	4	4	3	5	0,05	0,35	0,70	0,85
11 - INSTALAÇÃO : ÁGUA	5	5	5	6	0,10	0,40	0,70	0,85
ESGOTO (FOSSA / SUMIDOURO)	4	4	3	4	0,10	0,40	0,75	0,85
12 - APARELHOS (VASOS SANITÁRIOS, PIAS, LAVATÓRIOS, MICTÓRIOS)	4	4	5	12	0,10	0,35	0,70	0,80
13 - PAISAGISMO	3	3	2	1	0,15	0,45	0,75	0,90
14 - MUIROS	1	1	1	1	0,10	0,40	0,60	0,80
15 - CALÇADAS	1	1	1	1	0,05	0,30	0,60	0,80
16 - PORTÕES	1	1	1	1	0,02	0,30	0,60	0,80
17 - INSTALAÇÕES ESPECIAIS: AR CONDICIONADO	-	-	-	7	0,15	0,40	0,75	0,90
CALDEIRAS	-	-	-	3	0,10	0,30	0,70	0,80
CENTRAL DE ÁGUA QUENTE	-	-	-	4	0,05	0,30	0,70	0,85
TELEFÔNICA	1	2	2	8	0,10	0,30	0,70	0,80
AR COMPRIMIDO, VACUO, OXIGÊNIO ETC	-	-	-	5	0,10	0,30	0,70	0,80

Tabela 4 - Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos.

**ANEXO D - TABELA PARA DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE  
CONSERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS**

TABELA PARA DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS	
B O M	ESTIMATIVA DE CUSTOS ATÉ 25% DO CUSTO DE UMA OBRA NOVA
REGULAR	" " " ENTRE 26% a 50% " " " " "
RUI M	" " " ENTRE 51% a 75% " " " " "
PÉSSIMO	" " " ENTRE 76% a 100% " " " " "

Tabela 5 - Proposta de tabela de L. F. PHILIPPI et al (1988) de levantamento da situação atual dos prédios públicos.