

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA
ESPECIALIZAÇÃO EM PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

BRUNO FRANCISCO HIRT

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRAS DE ESCOLAS
PÚBLICAS ESTADUAIS DO PARANÁ**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA
2014

BRUNO FRANCISCO HIRT

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRAS DE ESCOLAS
PÚBLICAS ESTADUAIS DO PARANÁ**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Patologia das Construções, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Iarozinski Neto

CURITIBA
2014

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Alfredo Iarozinski Neto, por sua orientação, paciência, compreensão e visão, sem a qual não estaria aqui hoje.

Aos meus colegas de profissão, que pacientemente responderam ao questionário de pesquisa para a elaboração deste trabalho.

Aos meus familiares pelo apoio e incentivo e principalmente,

A Deus, pela minha existência e benção da vida.

RESUMO

Neste estudo, avaliou-se a qualidade das obras públicas para construção, ampliação ou reparos nas escolas públicas do Estado do Paraná. Para isto foram coletadas informações junto ao corpo técnico de engenheiros lotados no interior do Estado. A partir dos dados obtidos, foram montadas tabelas e gráficos que permitiram identificar quantidade, gravidade e a origem das manifestações patológicas e seu conseqüente impacto nas edificações. Conforme proposto pela literatura, o projeto e a execução foram os grandes responsáveis pela origem das manifestações patológicas.

Palavras-chave: Obras públicas. Licitação. Qualidade. Manifestações patológicas. Edificações de escolas públicas.

ABSTRACT

This work evaluated the quality of public construction, expansion or repairs in existing public schools of State of Paraná. To achieve this goal, information were collected from engineers all over the State. From the data achieved, tables and graphics were built to allow the identification of quantity, gravity and the origin of pathological manifestations and its impact to the life of edifications. As proposed in the literature, the project and construction job were the biggest responsible for the appearing of pathological manifestations.

Keywords: Public buildings. Bidding. Quality. Pathological Manifestations. Building of public schools

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Lei da Evolução dos Custos para reparos em edificações em função do tempo.	16
Figura 2 - Lei da Evolução dos Custos para reparos em edificações em função do tempo.	17
Figura 3 – Durabilidade para estrutura de concreto.	18
Figura 4 – Desempenho da estrutura.	19
Figura 5 – Desempenho das edificações ao longo do tempo.	30
Figura 6 – Fluxograma das etapas do trabalho.	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Vida Útil de Projeto (VUP)	31
Tabela 2 – Vida Útil de Projeto mínima e superior (VUP)	31
Tabela 3 – Vida Útil de Projeto mínima e superior recomendada para os diversos sistemas	32
Tabela 4 – Perfil das obras pesquisadas	37
Tabela 5 – Descontos médios oferecidos	38
Tabela 6 – Ocorrência de patologias em relação ao tipo de obra	40
Tabela 7 – Grupos de serviços com maior incidência de patologias	40
Tabela 8 – Correlação gravidades das manifestações x consequência	41
Tabela 9 – Gravidade das manifestações (por grupo de serviços)	42
Tabela 10 – Origem das manifestações patológicas	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Perfil das obras pesquisadas	38
Gráfico 2 – Ocorrência de manifestações patológicas	39
Gráfico 3 – Origem das manifestações patológicas	43

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APO	Avaliação pós-ocupação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira
SEOP	Secretaria de Estado de Obras Públicas
VU	Vida útil
VUP	Vida útil de projeto

LISTA DE SÍMBOLOS

D	Desconto
m	Metro
m ²	Metro quadrado, unidade de área
m ³	Metro cúbico, unidade de volume
T ₀	Entrega da edificação
T _{f1}	Vida útil sem manutenção
T _{f2}	Vida útil com manutenção obrigatória

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	12
1.2. OBJETIVO GERAL	13
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.4. JUSTIFICATIVA	13
1.5. ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES.....	15
2.2. DESEMPENHO, VIDA ÚTIL E DURABILIDADE.....	16
2.3. SINTOMATOLOGIA.....	19
2.3.1. Sintomas mais comuns.....	20
2.4. ORIGEM DAS PATOLOGIAS	21
2.4.1. Patologias decorrentes de projeto	21
2.4.2. Patologias decorrentes da execução.....	22
2.4.3. Patologias decorrentes dos materiais	23
2.4.4. Patologias decorrentes da utilização e/ou manutenção inadequada	24
2.5. LEGISLAÇÃO VIGENTE	25
2.5.1. Lei Federal 8.666/93 e Lei Estadual 15.608/07.....	25
2.5.1.1. Dispensa de licitação	26
2.5.1.2. Tipos de licitação	26
2.5.1.3. Modalidades.....	26
2.5.1.4. Proposta inexequível	27
2.5.2. Condições Gerais de Contrato para obras do Governo do Estado do Paraná	27
2.6. NORMATIZAÇÃO VIGENTE	29
2.6.1. NORMA BRASILEIRA ABNT NBR 15.575 (2013).....	29
2.6.2. NORMA BRASILEIRA ABNT NBR 14.037 (2011).....	34
3. MÉTODOS E MATERIAIS.....	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
4.1. Perfil das obras pesquisadas	37
4.2. Ocorrência de manifestações patológicas	39
4.3. Áreas que apresentaram manifestações patológicas	40

4.4. Origens das manifestações patológicas	43
5. CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
ANEXO A – Questionário de pesquisa enviado para os engenheiros	48

1. INTRODUÇÃO

A construção civil no Brasil passa por um momento de grande desenvolvimento - o que implica em um grande número de obras sejam elas públicas ou privadas. Mais do que nunca se discute a questão da qualidade nas obras que estão sendo executadas – em especial as obras públicas que já possuem o estigma de baixa qualidade perante a sociedade.

Atualmente as normas de desempenho vigentes não se aplicam para obras públicas como escolas, hospitais, etc., e não existem estatísticas sobre a qualidade das obras de escolas públicas do Paraná. É nesta linha de estudo que este trabalho foi desenvolvido.

Buscou-se com esta pesquisa estabelecer e avaliar o padrão de qualidade das obras recentes de construção, ampliação ou reparos de escolas públicas estaduais do Paraná, bem como avaliar a manutenção pós-ocupação e demonstrar um comparativo com as normas de desempenho.

1.1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O grande crescimento que a indústria da construção civil tem experimentado nos últimos anos tem um relação direta com o crescimento acentuado de diversas cidades. Os números divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que a grande maioria das cidades brasileiras tem experimentado um crescimento – o que traz consigo a necessidade da ampliação ou construção de unidades escolares.

Existe ainda a degradação das edificações existentes, que após décadas de recursos escassos tem exigido grandes intervenções para manterem o mínimo de funcionalidade.

Porém, tem-se observado o surgimento de diversas manifestações patológicas nestas edificações novas ou recém reparadas. Isto traz a tona uma grande preocupação a respeito da durabilidade das estruturas que estão sendo reparadas ou construídas.

1.2. OBJETIVO GERAL

O objetivo principal deste trabalho é identificar as principais manifestações patológicas presentes em obras de escolas públicas no Paraná, bem como identificar suas origens.

1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, destacam-se:

- Identificar e coletar dados de manifestações patológicas em obras de escolas públicas do Estado do Paraná.
- Determinar tipos de manifestações patológicas mais comuns em obras de escolas públicas do Estado do Paraná.
- Correlacionar às manifestações patológicas com suas origens e propor medidas profiláticas.

1.4. JUSTIFICATIVA

Com o aumento do número de obras, muito tem se discutido acerca da qualidade das obras em geral. Quando se trata de obras públicas existe um estigma de baixa qualidade e as discussões tornam-se mais acirradas, afinal é o dinheiro da população que está sendo aplicado.

1.5. ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

Este trabalho está dividido em cinco capítulos: introdução, revisão bibliográfica, métodos e materiais, resultados e conclusão.

O primeiro capítulo deste trabalho busca apresentar de forma sucinta o cenário que a construção civil enfrenta no Brasil, em especial no que tange as obras públicas de construção de escolas pelo Governo do Estado, bem como apresentar objetivos propostos e justificativa para a escolha do tema.

No segundo capítulo, é abordada a fundamentação teórica com temas como patologias, manifestações patológicas, pesquisas relacionadas, legislação e normas técnicas vigentes.

Baseado na fundamentação teórica abordada no capítulo anterior, o terceiro capítulo apresenta a metodologia seguida para a obtenção dos resultados – método de pesquisa e procedimentos de coleta e classificação dos dados.

No quarto capítulo, são apresentados os dados obtidos através de pesquisas de campo e analisados os resultados alcançados.

Por fim, o quinto capítulo expõe as conclusões deste estudo e aborda sugestões para trabalhos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES

O homem sempre buscou a construção de estruturas adaptadas as suas necessidades, sejam elas habitacionais, laborais ou de infraestrutura. Ao longo dos séculos, o conhecimento acumulado permitiu o desenvolvimento tecnológico da indústria da construção civil e aumento do conhecimento sobre estruturas e materiais. (SOUZA e RIPPER, 1998).

Segundo Souza e Ripper (1998), apesar de todo o *know how* adquirido ao longo dos anos, têm sido encontradas falhas (involuntárias ou por imperícia) que tem culminado com o desempenho insatisfatório de algumas construções.

O estudo do desempenho insatisfatório destas estruturas deu origem a um novo campo de estudo da engenharia - a área da patologia das construções. Segundo Helene (1992), a patologia das construções “é a parte da Engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema”.

Uma das grandes preocupações com o aparecimento de manifestações patológicas é que os problemas tendem a se agravar rapidamente e acarretar outros problemas secundários. Helene (1992) afirma que quanto mais cedo as correções forem realizadas, mais duráveis, efetivas, fáceis de executar e baratas serão.

Segundo a Lei da Evolução dos Custos, também conhecida por regra de Sitter, os custos de intervenção crescem em função do tempo segundo uma progressão geométrica de razão cinco.

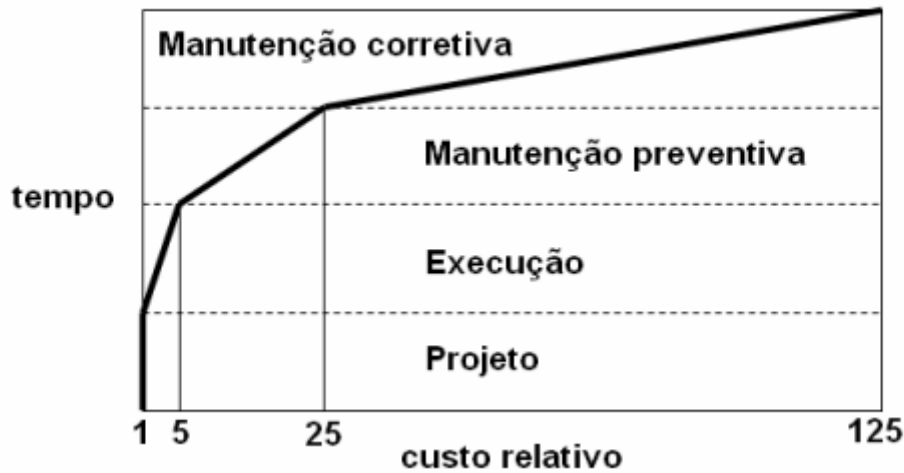


Figura 1 - Lei da Evolução dos Custos para reparos em edificações em função do tempo.
 Fonte: Adaptado de Freire (2010, P. 7)

2.2. DESEMPENHO, VIDA ÚTIL E DURABILIDADE

Segundo Harris (2001), a ciência do diagnóstico de patologia em edificações envolve dois campos principais: deterioração dos materiais e deterioração da edificação em si. Ao passar do tempo todos os materiais sofrem agressão, que podem comprometer o desempenho de uma estrutura ou material. Esse processo de comprometimento das estruturas ou materiais se dá o nome de deterioração.

Segundo Souza e Ripper (1998), por vida útil de uma estrutura ou material entende-se o período em que as propriedades permanecem acima de um limite mínimo especificado. Por desempenho, entende-se o comportamento de cada produto durante a utilização da edificação ao longo de sua vida útil.

Ainda segundo Souza e Ripper (1998), o momento em que a edificação (ou seus materiais) atinge um nível de desempenho insatisfatório é bastante variável - e quando atingido este limite mínimo, não significa que a estrutura esteja condenada. Após receber as intervenções corretas, a estrutura pode voltar aos níveis satisfatórios de desempenho.

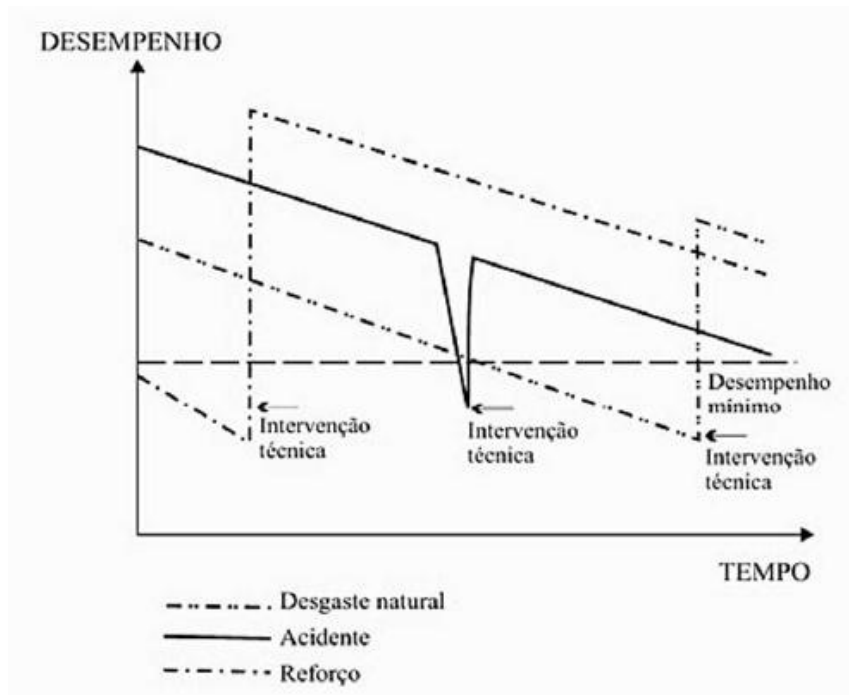


Figura 2 - Lei da Evolução dos Custos para reparos em edificações em função do tempo.
 Fonte: Souza e Ripper (1998).

É muito comum associar os conceitos de vida útil e durabilidade. Segundo Souza e Ripper (1998), durabilidade é o parâmetro que relaciona características de deterioração a uma determinada construção em relação aos agentes de deterioração.

A concepção de uma construção durável implica a adoção de um conjunto de decisões e procedimentos que garantam à estrutura e aos materiais que a compõem um desempenho satisfatório ao longo da vida útil da construção. Tomando como exemplo uma estrutura de concreto, temos a figura abaixo:

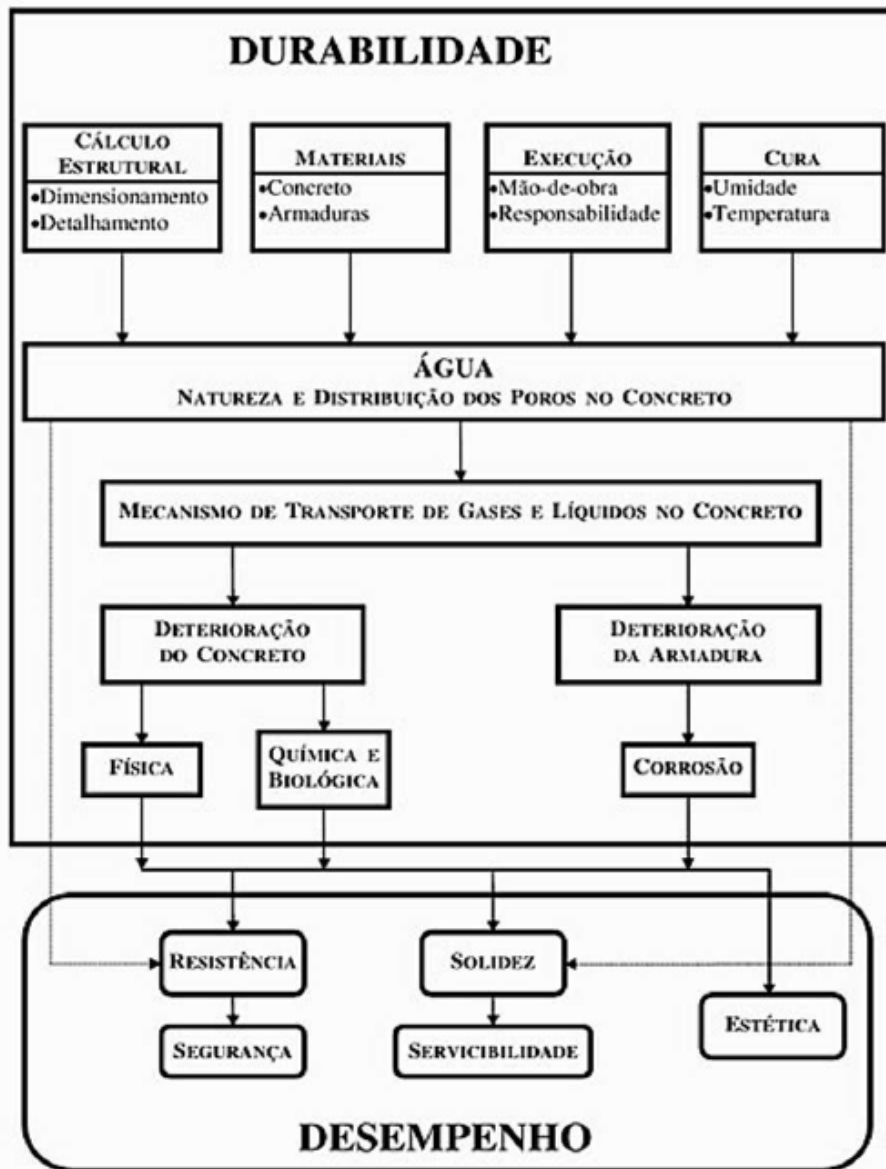


Figura 3 – Durabilidade para estrutura de concreto.
 Fonte: Souza e Ripper (1998).

Para o exemplo da figura 3, por um lado temos a execução da estrutura de concreto (que envolve seu cálculo estrutural, materiais e execução) e por outro lado temos a agressividade ambiental (temperatura, umidade, chuva, vento, salinidade e agressividade química ou biológica). A inter-relação entre estes diversos fatores que influem na durabilidade e no resultante desempenho de uma estrutura. (SOUZA e RIPPER, 1998).

É importante observar que a água tem uma grande influência neste caso - tanto para a confecção das estruturas, quanto para sua deterioração.

Para os casos em que o desempenho da edificação venha a tornar-se insatisfatório para sua utilização, os responsáveis habilitados devem avaliar os pontos de vista técnicos, socioeconômicos e socioambientais, como, por exemplo, disposto na figura 4.

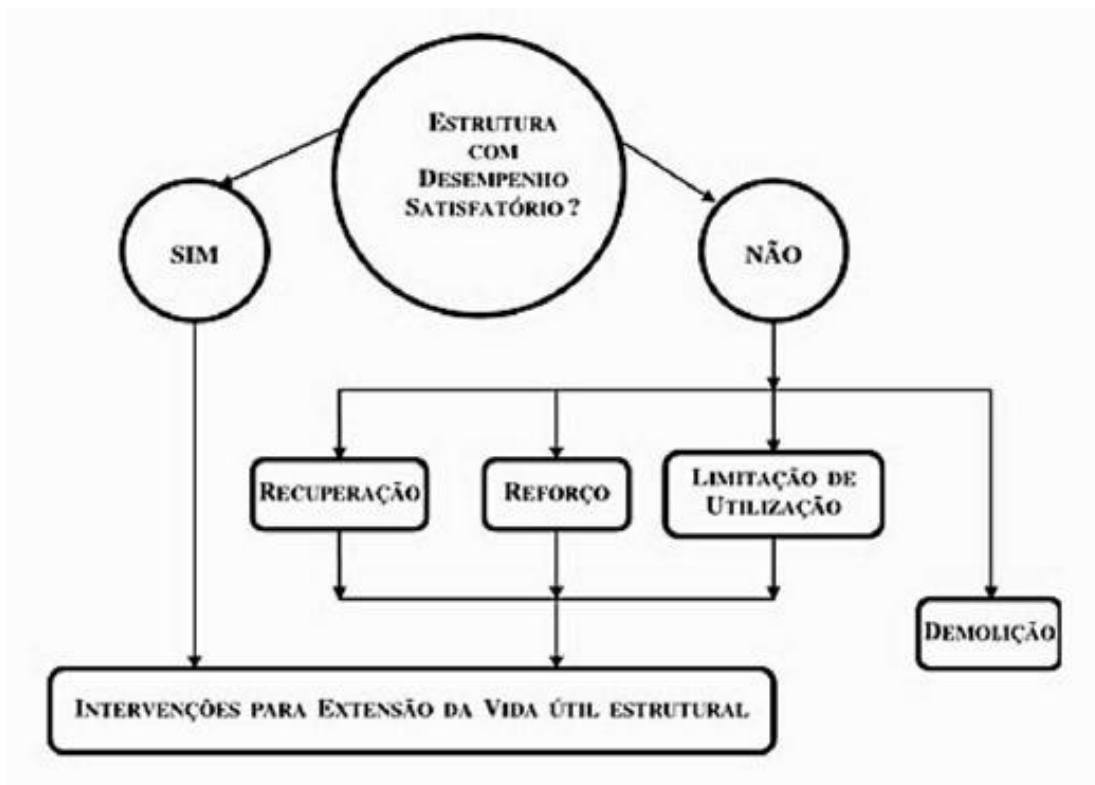


Figura 4 – Desempenho da estrutura.

Fonte: Souza e Ripper (1998).

2.3. SINTOMATOLOGIA

Quando determinada edificação possui algum problema em sua integridade, surgem sinais externos que denunciam que algo não vai bem. Porém, como afirma Harris (2001) ao contrário de pessoas, os edifícios não podem se curar.

Ao estudo destes sinais, dá-se o nome de sintomatologia - que se ocupa em estudar estes sinais e indicar as causas destas manifestações patológicas, ou seja, diagnosticar o problema.

Segundo Lima (2012), para se efetuar um diagnóstico correto de uma manifestação patológica, o primeiro procedimento é realizar uma coleta de dados através de uma inspeção visual. Esta inspeção deverá identificar todos os sintomas observados, bem como sua localização e intensidade. Em alguns casos, será necessário proceder ainda com ensaios específicos e análise dos projetos para se chegar a um diagnóstico.

Lima (2012) afirma ainda que a etapa seguinte é a análise dos dados coletados e ensaios realizados, onde é necessário verificar a influência de cada informação no comportamento do edifício. Esta análise deverá levar em conta as condições físicas, químicas, ambientais e mecânicas às quais a estrutura está submetida. Após esta análise, é possível estabelecer as causas que originaram o aparecimento das manifestações patológicas, ou seja, realizar o diagnóstico do problema.

2.3.1. Sintomas mais comuns

Segundo Lima (2012), os problemas mais comuns nas edificações são os seguintes:

- Fissuração;
- Desagregações;
- Deslocamentos;
- Falhas de concretagem;
- Deformabilidade excessiva;
- Manchas de umidade;
- Bolor e/ou outros microrganismos;
- Eflorescências;
- Mau funcionamento de esquadrias;
- Vibração excessiva;
- Problemas de ventilação;

- Mudanças de coloração.

2.4. ORIGEM DAS PATOLOGIAS

Segundo Freire (2010), o processo construtivo envolve pelo menos quatro principais etapas: projeto, execução, emprego de materiais e utilização da edificação. Para que o resultado final seja satisfatório é necessário que para cada uma dessas etapas seja dada a devida importância.

Segundo Bertezini (2006) apud Ornstein (2003), em países como Bélgica, Inglaterra, França e Dinamarca, de 36% a 49% das patologias encontradas durante o uso do imóvel são decorrentes de falhas de projeto, seguidas de 19 a 31% com origem na execução.

No Brasil, segundo Freire (2010), apud Helene (1992), as falhas de projeto contribuem com 40% das origens das manifestações patológicas em edificações, seguidos pelo processo executivo com 28%, problemas envolvendo materiais com 18%, utilização das instalações com 10% e planejamento da obra com 4%.

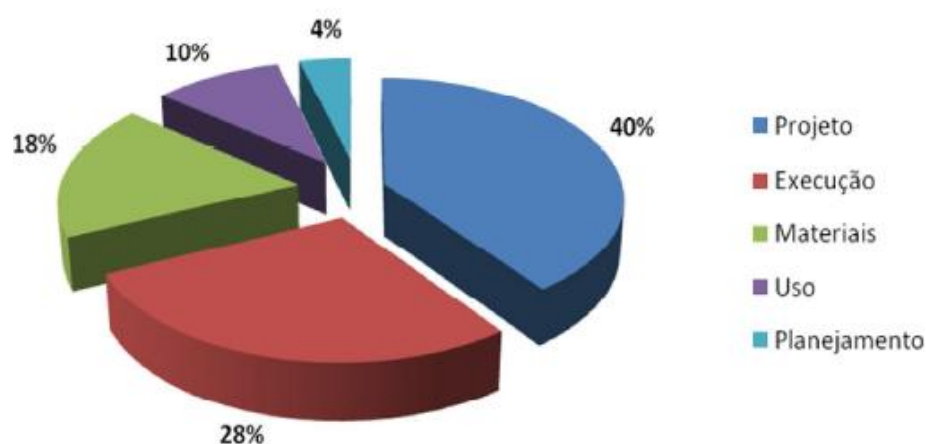


Gráfico 1 – Origem das manifestações patológicas
Fonte: Freire (2010, P.8)

2.4.1. Patologias decorrentes de projeto

Responsável por 40% dos problemas em edificações (FREIRE (2010) apud GRANDISKI 2004, HELENE 1992), as patologias decorrentes de projeto podem ter várias origens. Segundo Freire (2010) apud Lima e Pacha (2000), são frequentes casos em que as patologias surgem nas etapas iniciais do projeto. Escolha equivocada dos métodos de cálculo, inconsistência na avaliação da resistência do solo, incompatibilização entre projetos estruturais e arquitetônicos, materiais especificados inadequadamente, detalhamentos escassos ou equivocados, impossibilidade de execução de certos detalhamentos, ausência de padronização das representações e dimensionamento equivocado são origens frequentes de patologias. Freire apud Grandiski (2004) destaca que estas patologias dificilmente são consertadas no canteiro de obras e acabam repercutindo durante toda a vida da edificação. Bertezini (2006) apud Romero e Ornstein (2003) afirma que a redução das falhas na fase de projeto dos edifícios habitacionais de interesse social apresenta potencial diminuição do custo de manutenção destes edifícios.

É importante ressaltar que existe uma estreita relação entre patologia de projeto com a patologia de execução. Segundo Cánovas (1988), projetos de qualidade podem reduzir as patologias executivas, embora não eliminá-las por completo.

2.4.2. Patologias decorrentes da execução

Diferentemente de um processo de linha de produção das indústrias, na construção civil cada obra possui suas especificidades - o que acaba dificultando muito a repetição das atividades (FREIRE, 2010). Aliado a isso, em geral os trabalhadores possuem baixo grau de instrução e o seu conhecimento técnico foi adquirido através da observação dos trabalhos no canteiro de obras – que nem sempre através da observação de métodos adequados.

Segundo Souza e Ripper (1998), a etapa de execução da obra deve se iniciar apenas após a conclusão de todos os projetos e após um planejamento cuidadoso das etapas de execução. Porém, não são raros os casos em que a execução se inicia antes mesmo da

conclusão dos projetos – resultando em adaptações ou modificações de grande monta durante a execução – que culminam em uma quantidade significativa de manifestações patológicas.

Existe ainda a racionalização dos métodos executivos e a necessidade de se encurtar o espaço de tempo entre os processos. Segundo Nakamura apud Souza (2010), o processo de aceleração das obras faz com que as empresas queimem etapas e improvisem demais.

Alguns processos – apesar da evolução da tecnologia – possuem tempos que devem ser respeitados. O concreto, por exemplo, possui um tempo adequado de desforma e cura antes de se aplicar carregamentos (NAKAMURA, 2010). O desrespeito a estes tempos mínimos pode trazer problemas de revestimentos, estruturas, infiltrações, vazamentos, transtornos no canteiro e até mesmo colocar os operários em risco.

Segundo Souza e Ripper (1998), durante a execução da obra, falhas das mais diversas naturezas podem culminar com manifestações patológicas futuras: falta de capacitação profissional, falta de condições adequadas de trabalho, inexistência de qualidade de execução, irresponsabilidade técnica e até sabotagem.

Estes fatores colocam o processo executivo como segundo maior causador de patologias em edificações, sendo responsáveis por 28% dos casos (FREIRE, 2010 apud GRANDISKI 2004, HELENE 1992)

2.4.3. Patologias decorrentes dos materiais

Souza e Ripper (1998) afirmam que a construção civil está muito vulnerável a qualidade e evolução técnica da indústria de materiais e componentes, pois existe uma grande dificuldade na interação entre estas indústrias e a canteiro de obras.

A carência de normatização de uma série de materiais, aliada a uma ausência de fiscalização dos órgãos responsáveis deixam a indústria da construção civil a mercê da qualidade destes materiais – cujos fabricantes em busca de um preço mais competitivo acabam por reduzir qualidade.

Segundo Freire (2010), apud Piancastelli (2005), as construtoras podem, a fim de obter economia no orçamento da obra ou por falta de conhecimento técnico, empregar materiais impróprios para a função as quais se destinam ou de durabilidade inferior a desejada.

“Poucos fabricantes investem em pesquisas para compatibilizar as exigências técnicas e funcionais dos usuários” (SOUZA e RIPPER, 1998, p.26). Muitas vezes, novos produtos não são adequadamente avaliados visando verificar seus requisitos de desempenho.

2.4.4. Patologias decorrentes da utilização e/ou manutenção inadequada

Mesmo que não sejam geradas patologias nas etapas anteriores, e que a etapa de execução tenha sido executada com materiais de qualidade e com a metodologia correta, as edificações podem apresentar manifestações patológicas devido à utilização errônea ou pela falta de um programa de manutenção adequado.

Segundo Freire (2010) apud Piancastelli (2005) a utilização inadequada da estrutura ocorre por diversos fatores, dentre os quais podemos citar sobrecarga na estrutura em função da utilização para fins diferentes daqueles para os quais as estruturas foram concebidas, alterações estruturais indevidas, limpeza com utilização de produtos agressivos ao concreto armado ou mesmo a ausência de limpeza (depósitos de fuligem, fungos, derramamentos acidentais de produtos agressivos, etc.), não execução de manutenção básica, ausência de inspeções periódicas para a detecção de sintomas patológicos e adiamento de operações de reparo, recuperação ou reforço.

Esta utilização inadequada, afirmam Souza e Ripper (1998), são oriundos de desconhecimento técnico, na incompetência, no desleixo e em problemas econômicos.

A falta de disponibilidade de verbas para a manutenção preventiva ou corretiva pode tornar-se fator responsável pelo surgimento de problemas de maior monta - implicando gastos significativos e, em casos extremos pode culminar com a necessidade da demolição da estrutura.

Freire (2010) afirma que muitas destas patologias geradas durante a utilização da edificação poderiam ser evitadas se as construtoras elaborassem um manual de manutenção a ser entregue antes da ocupação da edificação. Este manual detalharia os cuidados a ser tomados e as ações necessárias durante o tempo de vida útil da edificação.

2.5. LEGISLAÇÃO VIGENTE

2.5.1. Lei Federal 8.666/93 e Lei Estadual 15.608/07

É através de obras públicas que o estado se mostra a sociedade. Segundo Bonatto (2012), visando assegurar a boa aplicação dos recursos públicos para estas obras, a legislação cria uma série de instrumentos para selecionar o contrato mais vantajoso para a administração pública – dentre os quais se podem destacar as Leis Federal 8.666/93 e Estadual 15.608/07-PR.

A licitação é um procedimento que visa assegurar o princípio da isonomia, legalidade, impessoalidade, moralidade, igualdade, da publicidade e do julgamento objetivo para seleção daquele que será contratado pela administração pública e receberá a permissão do Estado para executar serviços públicos. No caso deste estudo, que se refere especificamente a obras ou serviços de engenharia, é a seleção da empresa que realizará uma obra ou um serviço público.

Para obras ou serviços de engenharia, a Lei determina que devem haver projeto básico (aprovado pela autoridade e disponíveis para os interessados em participar do certame) orçamento detalhado em planilhas que expressem todos os custos unitários, além de previsão de recursos orçamentários que assegurem o pagamento das obrigações de acordo com o respectivo cronograma.

2.5.1.1. Dispensa de licitação

Em casos específicos, a legislação tolera, por questão de razoabilidade, a dispensa de realização do processo licitatório: em razão de pequeno valor, da urgência, em função do objeto, da pessoa ou de segredo.

2.5.1.2. Tipos de licitação

Três tipos de licitação estão previstos pela legislação: menor preço, melhor técnica e técnica e preço.

As licitações do tipo menor preço são as mais utilizadas. Segundo Bonatto (2012), é licito a administração pública dizer que “o preço é X e ganha quem oferecer o maior desconto”.

Na modalidade melhor técnica, a Administração Pública escolhe a melhor técnica e realiza uma negociação entre as empresas.

Sem negociação, na modalidade técnica e preço, a Administração Pública pondera técnica e preço – obtendo assim uma média. A empresa que apresentar a melhor média é escolhida como vencedora do certame licitatório.

2.5.1.3. Modalidades

Para obras e serviços de engenharia, são três as modalidades mais comuns: concorrência, tomada de preços e convite. O primeiro critério para a escolha de cada modalidade é o valor.

A concorrência pública e a modalidade destinada para valores acima de 1,5 milhão de reais. Segundo Bonatto (2012), podem participar desta modalidade todas as empresas que comprovem possuir os requisitos mínimos de qualificação exigida pelo edital.

A modalidade tomada de preço destina-se para obras ou serviços de engenharia com valores orçados entre cento e cinquenta mil e um milhão e quinhentos mil reais. Deste certame participam empresas previamente cadastradas ou que tenham condições de se cadastrar até três dias antes da data da abertura dos envelopes. Segundo a legislação, o prazo mínimo entre a publicação do texto integral do edital e a realização do evento é de quarenta e cinco dias.

O convite destina-se para obras até cento e cinquenta mil reais. É enviado pela administração pública um convite para no mínimo três empresas de interesse da administração. O certame é aberto a aqueles que tenham desejo em participar. Nesta modalidade, o prazo mínimo entre a publicação do texto integral do edital e a realização do evento é de cinco dias úteis.

2.5.1.4. Proposta inexequível

A Administração Pública considera inexequíveis as propostas com valores inferiores a setenta por cento do menor dos seguintes valores:

- Média aritmética dos valores das propostas superiores a 50% (cinquenta por cento) do valor orçado pela administração
- Do valor orçado pela administração.

2.5.2. Condições Gerais de Contrato para obras do Governo do Estado do Paraná

As Condições Gerais de Contrato (CGC), aprovada através da Resolução número 32 de 28 de junho de 2011, regem os contratos realizados pela administração pública do Estado

do Paraná. As diretrizes contidas nestas condições são de aplicação obrigatória para obras ou serviços de engenharia contratados.

No que tange os controles de execução, ou seja, a fiscalização dos serviços executados, compete ao fiscal designado pela administração pública esclarecer dúvidas, verificar o bom andamento das atividades, realizar medições dos serviços executados e outras atividades que sejam pertinentes.

Quando solicitado, a empresa executora fica obrigada a fornecer toda a documentação técnica pertinente, tais como catálogos técnicos, desenhos, diagramas, nomes dos fabricantes e fornecedores, resultados de testes e ensaios, amostras ou demais dados informativos que a fiscalização julgue necessário. O material a ser aplicado deve ser aprovado pela fiscalização - caso fique comprovado que o material apresente baixa qualidade ou se mostre inadequado, o a fiscalização pode exigir outro fornecedor ou exigir sua retirada, caso já tenha sido instalado.

Visando assegurar a execução correta de itens que ficam ocultos (fundações, estruturas em concreto armado, instalações hidro sanitárias e elétricas), a fiscalização deve ser notificada com no mínimo 48 horas de antecedência de qualquer concretagem ou testes de instalações elétricas ou hidráulicas.

Caso os serviços executados não estejam adequados ou estejam em desconformidade com o contrato, a empresa executora fica obrigada a reparar, corrigir, reconstruir, substituir, demolir ou refazer qualquer parte da obra, sem ônus para o Estado.

Fica também assegurado pelas Condições Gerais de Contratos que a contratada responderá por cinco anos pela solidez e segurança dos trabalhos executados.

Com relação às penalidades aplicáveis, a contratada é passível de penalização caso não haja ou haja o cumprimento irregular das cláusulas das condições de contrato, especificações, projetos ou prazos. As penalizações são realizadas através de multas e, em casos extremos, rescisão unilateral do contrato – passando a executora a constar como inidônea perante o Estado por um prazo de até dois anos.

2.6. NORMATIZAÇÃO VIGENTE

2.6.1. Norma Brasileira ABNT NBR 15.575 (2013)

Baseada em conceitos que vinham sendo desenvolvidos ao longo do tempo, a Norma Brasileira ABNT NBR 15.575 (2013) acompanha a tendência de outras normas internacionais de países com maior desenvolvimento tecnológico de estabelecer desempenho mínimo para usuários de edificações sem abordar a forma como são construídos.

Esta norma, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), visa incentivar e orientar o desenvolvimento de novas tecnologias, bem como avaliar a eficiência técnica e econômica destas inovações.

Vale ressaltar que a norma trata-se especificamente de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos. Entretanto, segundo Leite (2010) esta série de normas de desempenho é considerada um divisor de águas devido a sua abordagem inédita. Desta forma, considerou-se esta NBR como referencia para o desempenho de edificações públicas de ensino.

A Norma Brasileira ABNT NBR 15.575 (2013) está dividida em cinco sistemas principais, conforme a seguir:

- Sistemas estruturais
- Sistema de pisos
- Sistemas de vedações verticais internas e externas;
- Sistemas de cobertura;
- Sistemas hidro sanitários.

Durante a vida útil da edificação (VU), esta deve conservar sua estabilidade, segurança e capacidade de atendimento aos requisitos as quais ela foi projetada. Evidentemente que para manter o desempenho mínimo durante toda a vida útil de projeto (VUP) a edificação e seus

elementos exigirão manutenções preventivas e ou corretivas. Estas manutenções devem obedecer ao contido no manual de operação, uso e manutenção do sistema estrutural.

Vale ressaltar que existe uma diferença significativa entre vida útil da edificação e vida útil de projeto. A vida útil é o período de tempo entre o início da operação da edificação e o momento em que seu desempenho deixa de atender aos requisitos ao qual foi concebido. A vida útil de projeto é teórica, ou seja, a vida útil que foi estimada para a edificação no momento da concepção do projeto. Através de ações de manutenções, a vida útil pode ser normalmente prolongada, sendo inclusive superior a vida útil de projeto.

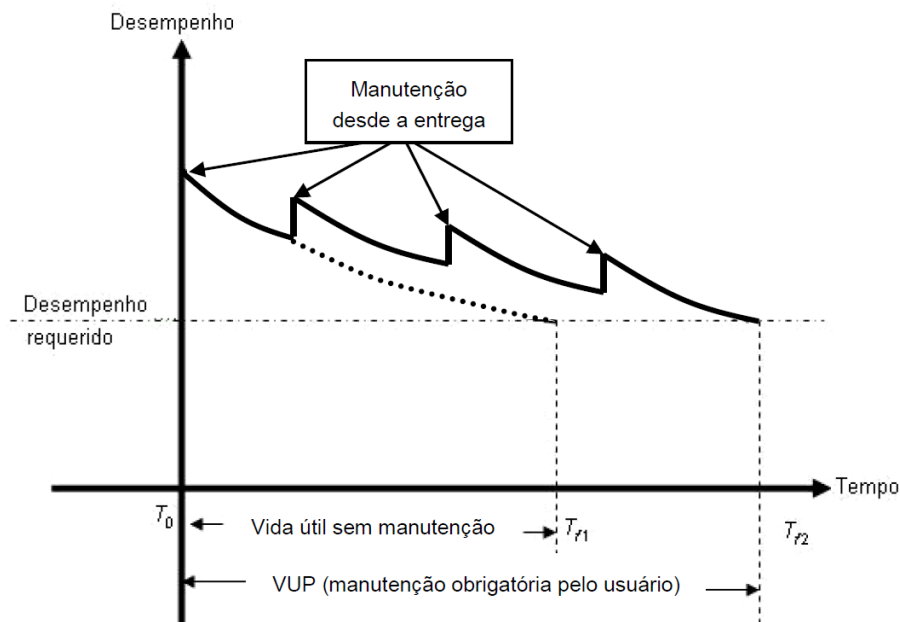


Figura 5 – Desempenho das edificações ao longo do tempo.

Fonte: ABNT (2013)

A Norma Brasileira ABNT NBR 15.575 (2013) prevê os seguintes tempos de Vida Útil de Projeto:

Tabela 1 – Vida Útil de Projeto (VUP)

Sistema	VUP mínima (anos)
Estrutura	≥ 50
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidro sanitário	≥ 20

Fonte: ABNT (2013).

Para que sejam atingidos os valores mínimos recomendados para a vida útil de projeto, durante a construção do edifício devem ser empregados materiais de qualidade compatível com a VUP e técnicas que permitam sua obtenção.

A NBR 15.575 recomenda os seguintes tempos de vida útil, de desempenho mínimo e superior, para os diversos sistemas estruturais:

Tabela 2 – Vida Útil de Projeto mínima e superior (VUP)

Sistema	VUP mínima (anos)	VUP superior (anos)
Estrutura	≥ 50	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 30
Hidro sanitário	≥ 20	≥ 30

Fonte: ABNT (2013).

A norma traz ainda diretrizes para o estabelecimento dos prazos de garantia para os elementos estruturais, componentes e sistemas de edifícios habitacionais.

A tabela 3 traz os prazos de garantia recomendados:

Tabela 3 – Vida Útil de Projeto mínima e superior recomendada para os diversos sistemas

(continua)

Parte da edificação	Exemplos	VUP - ANOS	
		Mínimo	Superior
Estrutura principal	Fundações, elementos estruturais (pilares, vigas, lajes e outros), paredes estruturais, estruturas periféricas, contenções e arrimos	≥ 50	≥ 75
Estruturas auxiliares	Muros divisórios, estrutura de escadas externas.	≥ 20	≥ 30
Vedação externa	Paredes de vedação externas, painéis de fachada, fachadas-cortina	≥ 40	≥ 60
Vedação interna	Paredes e divisórias leves internas, escadas internas, guarda-corpos	≥ 20	≥ 30
Cobertura	Estrutura da cobertura e coletores de águas pluviais embutidos	≥ 20	≥ 30
	Telhamento	≥ 13	≥ 20
	Telhamento Calhas de beiral e coletores de águas pluviais aparentes, subcoberturas facilmente substituíveis	≥ 4	≥ 6
	Rufos, calhas internas e demais complementos (de ventilação, iluminação, vedação)	≥ 8	≥ 12
Revestimento interno aderido	Revestimento de piso, parede e teto: de argamassa, de gesso, cerâmicos, pétreos, de tacos e assoalhos e sintéticos.	≥ 13	≥ 20
Revestimento interno não aderido	Revestimentos de pisos: têxteis, laminados ou elevados; lambris; forros falsos.	≥ 8	≥ 12
Revestimento de fachada aderido e não aderido	Revestimento, molduras, componentes decorativos e cobre-muros	≥ 20	≥ 30
Piso externo	Pétreo, cimentados de concreto e cerâmico.	≥ 13	≥ 20
Pintura	Pinturas internas e papel de parede	≥ 3	≥ 4
	Pinturas de fachada, pinturas e revestimentos sintéticos texturizados.	≥ 8	≥ 12

(continua)

Parte da edificação	Exemplos	VUP - ANOS	
		Mínimo	Superior
Impermeabilização manutenível sem quebra de revestimentos Impermeabilização manutenível apenas com a quebra dos revestimentos	Componentes de juntas e rejuntamentos; mata-juntas, sancas, golas, rodapés e demais componentes de arremate	>=4	>=6
	Impermeabilização de caixa d'água, jardineiras, áreas externas com jardins, coberturas não utilizáveis, calhas e outros.	>=8	>=12
	Impremeabilizações de áreas internas, de piscina, de áreas externas com pisos, de coberturas utilizáveis, de rampas de garagem etc.)	>=20	>=30
Esquadrias externas (de fachada)	Janelas (componentes fixos e móveis), portas-balcão, gradis, grades de proteção, cobogós, brises. Inclusos complementos de acabamento como peitoris, soleiras, pingadeiras e ferragens de manobra e fechamento.	>=20	>=30
Esquadrias internas	Portas e grades internas, janelas para áreas internas, boxes de banho	>=8	>=12
	Portas externas, portas corta-fogo, portas e gradis de proteção à espaços internos sujeitos a queda > 2 m	>=13	>=20
	Complementos de esquadrias internas, como ferragens, fechaduras, trilhos, folhas mosquiteiras, alisares e demais complementos de arremate e guarnição.	>=4	>=6
Esquadrias internas	Portas e grades internas, janelas para áreas internas, boxes de banho	>=8	>=12
	Portas externas, portas corta-fogo, portas e gradis de proteção à espaços internos sujeitos a queda > 2 m	>=13	>=20
	Complementos de esquadrias internas, como ferragens, fechaduras, trilhos, folhas mosquiteiras, alisares e demais complementos de arremate e guarnição	>=4	>=6

(conclusão)

Parte da edificação	Exemplos	VUP - ANOS	
		Mínimo	Superior
Instalações prediais embutidas em vedações e manuteníveis apenas por quebra das vedações ou dos revestimentos (inclusive forros falsos e pisos elevados não-acessíveis)	Tubulações e demais componentes (inclui registros e válvulas) de instalações hidros sanitários, de gás, de combate a incêndio, de águas pluviais, elétricos	>=20	>=30
	Reservatórios de água não facilmente substituíveis, redes alimentadoras e coletoras, fossas sépticas e negras, sistemas de drenagem não acessíveis e demais elementos e componentes de difícil manutenção e ou substituição	>=13	>=20
	Componentes desgastáveis e de substituição periódica, como gaxetas, vedações, guarnições e outros	>=3	>=4
Instalações aparentes ou em espaços de fácil acesso	Tubulações e demais componentes	>=4	>=6
	Aparelhos e componentes de instalações facilmente substituíveis como louças, torneiras, sifões, engates flexíveis e demais metais sanitários, sprinklers, mangueiras, interruptores, tomadas, disjuntores, luminárias, tampas de caixas, fiação e outros	>=3	>=4
	Reservatórios de água.	>=8	>=12
Equipamentos funcionais manuteníveis e substituíveis	Médio custo de manutenção	>=8	>=12
	Alto custo de manutenção	>=13	>=20

Fonte: ABNT (2013).

2.6.2. Norma Brasileira ABNT NBR 14.037 (2011)

O objetivo desta norma é estabelecer o conteúdo a ser incluído no manual de operação, uso e manutenção das edificações, além de recomendações sobre elaboração e apresentação.

O manual de manual de operação, uso e manutenção das edificações deve informar aos usuários da edificação as características técnicas da construção, bem como conter recomendações para o melhor uso da edificação, prevenir a ocorrência de falhas e orientar sobre manutenções.

A elaboração e entrega do manual é de responsabilidade do responsável pela produção da edificação.

3. MÉTODOS E MATERIAIS

Para o cumprimento dos objetivos propostos para este trabalho, o seguinte fluxograma foi seguido:

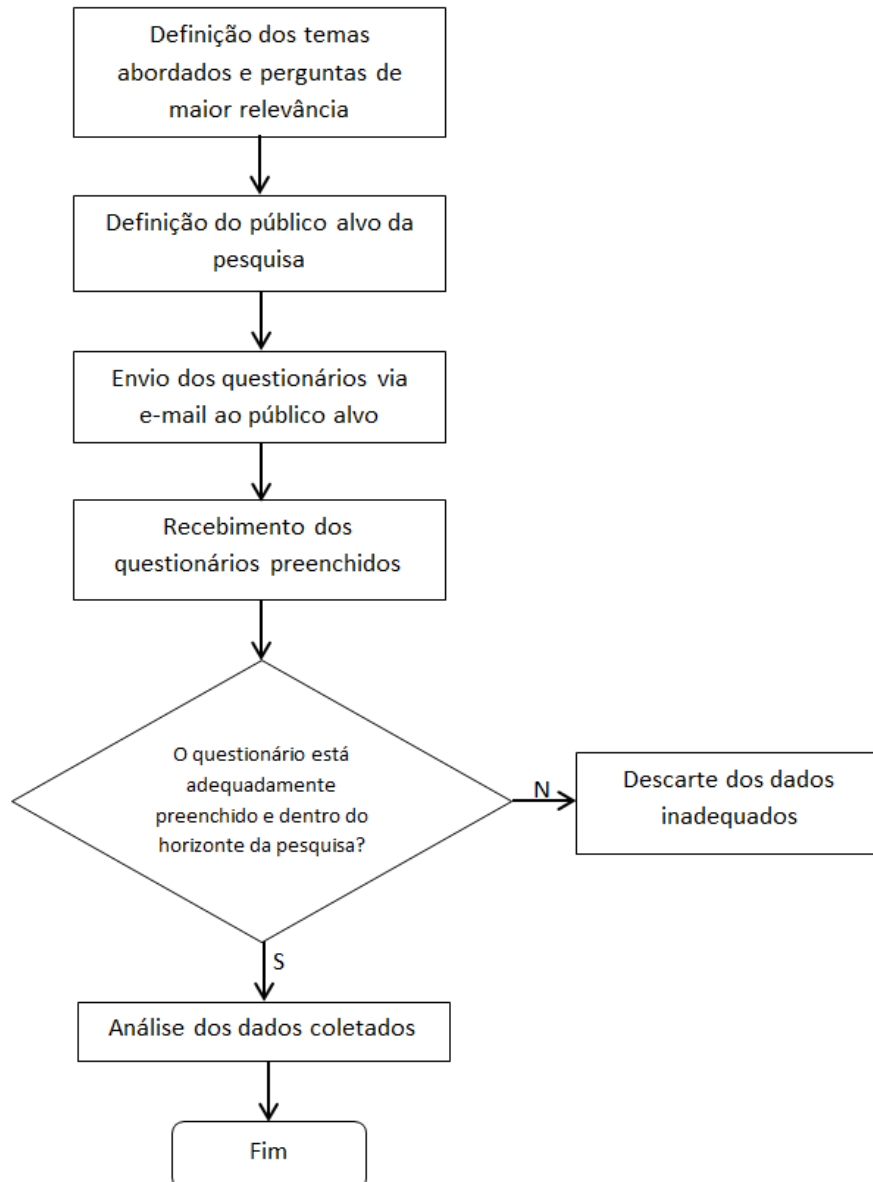


Figura 6 – Fluxograma das etapas do trabalho.

Fonte: Próprio

Conforme já esperado, devido ao cunho estatístico do trabalho o questionário com as perguntas referentes ao objeto da pesquisa constitui uma das partes mais importantes do trabalho.

Visando obter números que correspondam à realidade atual e de locais condizentes com o objetivo da pesquisa, limitou-se os questionários a escolas públicas estaduais que passaram por construção, ampliação ou grandes reparos nos últimos 5 anos. Com esta restrição, existem 167 estabelecimentos elegíveis para participação da pesquisa.

O primeiro passo para elaboração de tal questionário foi a definição dos temas a serem abordados e elaboração das perguntas a serem realizadas. Este questionário buscou ser de preenchimento fácil e intuitivo, sendo dividido em quatro partes principais: identificação da obra, características da obra/contrato, avaliação dos serviços no momento da execução e avaliação de manifestações patológicas.

O passo seguinte foi a definição do público alvo da pesquisa. Devido a especificidade do tema, foram escolhidos Engenheiros Civis que atuam na fiscalização e acompanhamento de obras ou serviços de engenharia de obras publicas de construção, ampliação ou reparos de escolas no estado do Paraná.

Após definição do questionário e público alvo da pesquisa, procedeu-se o envio do questionário ao público alvo. Devido grande parte do público alvo se concentrar no interior do Estado, optou-se pelo envio do formulário de forma eletrônica via e-mail.

Assim como o envio, o recebimento de tais formulários se deu de forma eletrônica. A primeira etapa após o recebimento de todos os formulários foi avaliar se os estabelecimentos avaliados pelo público alvo estavam completos e dentro do horizonte da pesquisa. Nesta etapa, quatro formulários foram descartados: três devido à obra possuir mais de cinco anos e um por preenchimento incompleto do questionário.

A análise dos dados obtidos utilizou um software de planilhas. Todos os dados recebidos foram compilados para uma planilha única, de onde foram retirados os dados apresentados na sequencia.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos 167 estabelecimentos elegíveis para esta pesquisa, foram recebidos 48 questionários preenchidos, que correspondem a um índice de avaliação de 28,75% dos estabelecimentos possíveis.

A análise dos questionários forneceu dados que serão apresentados em tabelas e gráficos a seguir.

4.1. PERFIL DAS OBRAS PESQUISADAS

Analisando-se os questionários recebidos e descartando-se os formulários que estavam fora do horizonte da pesquisa, chegou-se ao seguinte perfil:

Tabela 4 – Perfil das obras pesquisadas

Perfil das Obras Pesquisadas		
Tipo de obra	Quantidade	Tempo desde a entrega (anos)
Reparos	10	1,74
Construções	18	1,98
Ampliações	16	0,97
Total	44	1,50

Fonte: Próprio

Perfil das obras pesquisadas

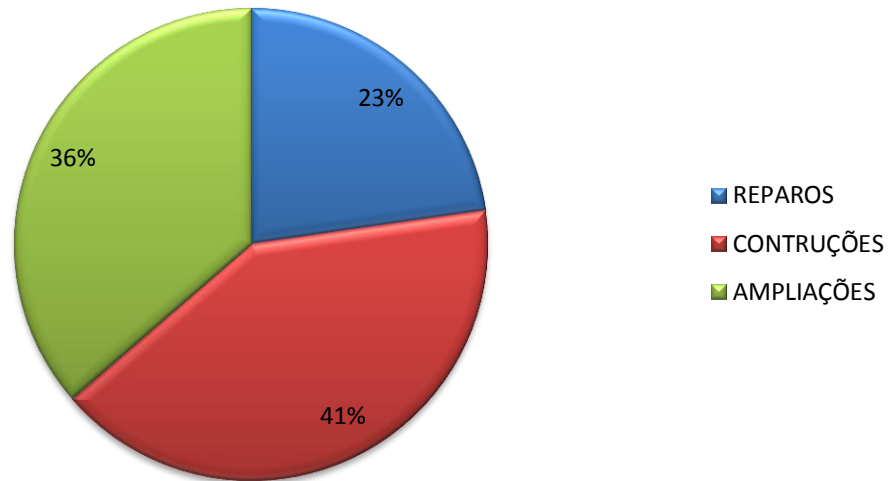


Gráfico 2 – Perfil das obras pesquisadas
Fonte: Próprio

Avaliando-se os descontos oferecidos, verificou-se que o valor médio oferecido foi de 13,01%.

Tabela 5 – Descontos médios oferecidos

Descontos médios oferecidos	
Tipo de obra ou serviço	Desconto (%)
Reparos	18,86
Construções	11,50
Ampliações	12,38
Média	13,01

Fonte: Próprio

4.2. OCORRÊNCIA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

A avaliação dos dados obtidos revelou que 86% das obras apresentaram algum tipo de manifestação patológica:

Ocorrência de manifestações patológicas

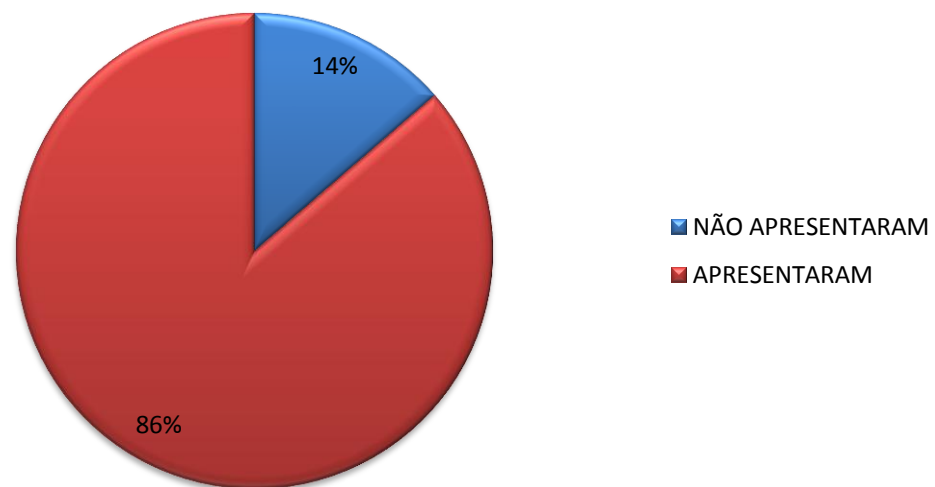


Gráfico 3 – Ocorrência de manifestações patológicas
Fonte: Próprio

Avaliando-se por tipo de obra, conclui-se que todas as obras de reparos apresentaram algum tipo de manifestação patológica nos trabalhos executados. Coincidentemente, esta foi a modalidade que apresentou, em média, os maiores descontos no processo licitatório.

Apesar das construções ou ampliações também apresentarem um índice elevado de ocorrência de manifestações patológicas, em seis casos não foram relatadas ocorrências de problemas.

Tabela 6 – Ocorrência de patologias em relação ao tipo de obra

Ocorrência de patologias por tipo de obra		
	total	%
Reparos	10	100%
Construções	16	94%
Ampliações	12	86%
Total	38	

Fonte: Próprio

4.3. ÁREAS QUE APRESENTARAM MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Visando aprimorar a avaliação dos dados, a pesquisa verificou as manifestações patológicas em áreas específicas denominadas grupos de serviços.

Estes grupos de serviços foram baseados nos grupos de serviços existentes na tabela da extinta Secretaria de Estado de Obras Públicas (SEOP), vigente na época da orçamentação da maioria das obras deste estudo.

Tabela 7 – Grupos de serviços com maior incidência de manifestações patológicas

Grupo de serviços	(continua)	
	Número de manifestações	% em relação ao total
Fundações	14	29%
Elementos estruturais (exceto lajes)	18	38%
Lajes	14	29%
Impermeabilização	12	25%
Alvenarias	16	33%
Esquadrias de madeira	22	46%
Esquadrias metálicas	18	38%
Cobertura	24	50%
Instalações Hidráulicas	24	50%
Instalações elétricas	28	58%

Grupo de serviços	(conclusão)	
	Número de manifestações	% em relação ao total
Revestimento de paredes	22	46%
Revestimento de teto/forros	20	42%
Revestimento de pisos	28	58%
Vidros	8	17%
Pinturas	26	54%
Grades e fechos	26	54%

Fonte: Próprio

Nesta tabela, destacam-se com maior incidência de manifestações patológicas os grupos de revestimentos de pisos, instalações elétricas, pinturas e grades e fechos. Em geral, estes casos são relacionados à imperícia durante a execução ou utilização de materiais de baixa qualidade.

A pesquisa solicitou que os engenheiros avaliassem a gravidade das manifestações patológicas, atribuindo notas de 1 a 5 para as construções que apresentaram algum tipo de manifestação patológica.

A graduação das notas considerou risco 1 onde o problema possui pouca gravidade, não causando grandes riscos a edificação e nível 5 sendo considerado severo, exigindo intervenção imediata com riscos a vida útil da edificação.

Tabela 8 – Correlação gravidades das manifestações x consequência

Risco	Gravidade	Consequência
até 2,00	Pequeno	Sem consequências relevantes.
de 2,01 a 3,00	Mediano	Possível impacto na vida útil da edificação, porém requer intervenção corretiva para evitar manifestações patológicas consequentes.
de 3,01 a 4,00	Alto	Requer intervenção o mais breve possível. Elevado risco de comprometimento da vida útil da edificação.
de 4,01 a 5,00	Severo	Intervenção imediata. Comprometimento da vida útil da edificação, com risco de colapso dos sistemas.

Fonte: Próprio

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Gravidade das manifestações (por grupo de serviços)

Grupo de serviços	Classificação média	Gravidade
Fundações	3,3	Alto
Elementos estruturais (exceto lajes)	2,3	Mediano
Lajes	3,7	Alto
Impermeabilização	3,3	Alto
Alvenarias	2,4	Mediano
Esquadrias de madeira	3,2	Alto
Esquadrias metálicas	2,9	Mediano
Cobertura	2,9	Mediano
Instalações Hidráulicas	2,4	Mediano
Instalações elétricas	3,2	Alto
Revestimento de paredes	2,5	Mediano
Revestimento de teto/forros	3,0	Mediano
Revestimento de pisos	2,9	Mediano
Vidros	3,3	Alto
Pinturas	2,2	Mediano
Grades e fechos	3,0	Mediano

Fonte: Próprio

A avaliação destes dados é especialmente alarmante, pois mostra que as manifestações patológicas apresentadas nos prédios públicos das escolas do Paraná construídos recentemente apresentam um risco considerável de comprometimento da VUP da edificação.

Apesar de nenhuma das estruturas apresentar um risco severo – ou seja, não existe risco imediato de colapso dos sistemas, existe um grande risco da perda parcial da funcionalidade ou comprometimento da vida útil da edificação. O mau funcionamento de alguns dispositivos – como é o caso das instalações elétricas - pode gerar desde desconfortos para os usuários da edificação até casos mais graves em que os usuários estão sujeitos a risco de morte por choques elétricos.

4.4. ORIGENS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Com relação à origem das manifestações patológicas, detectou-se que a maior parte delas estão associadas à execução da obra, seguidas pelas falhas de projeto.

Tabela 10 – Origem das manifestações patológicas

Origem	% em relação ao total
Projeto	25%
Execução	46%
Materiais	13%
Planejamento/orçamento	0%
Manutenção	4%
Utilização	12%
Total	100%

Fonte: Próprio

Origem das manifestações patológicas

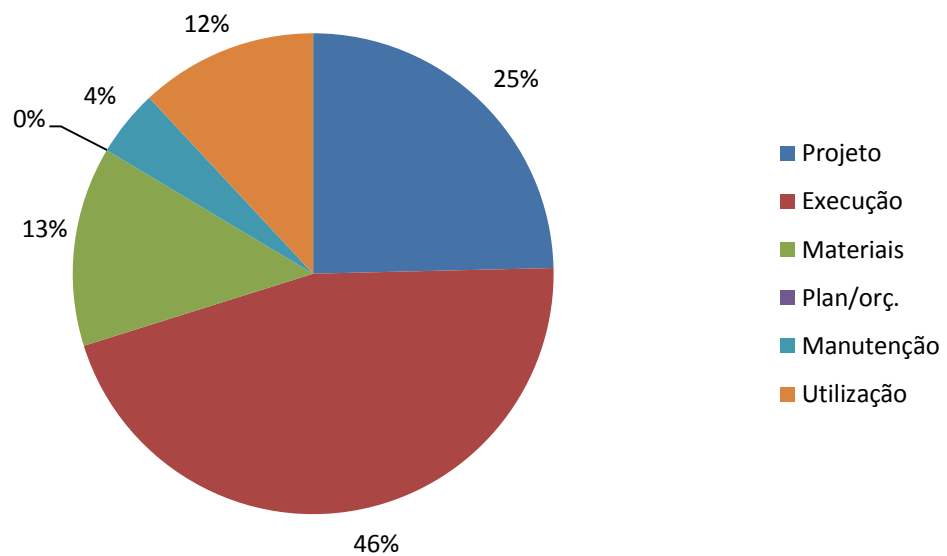


Gráfico 4 – Origem das manifestações patológicas
Fonte: Próprio

Uma análise global dos resultados obtidos revela que a qualidade das obras públicas de escolas no estado do Paraná está ruim – em especial nos acabamentos e de instalações elétricas - etapas especialmente sensíveis a qualidade dos materiais empregados.

Problemas nestas etapas possuem forte relação com os descontos ofertados – não por acaso, a maior parte das manifestações patológicas foram encontradas em tipos de obras com os maiores descontos médios.

Porém, o ponto que gera maior preocupação é a gravidade das manifestações atribuída aos respectivos grupos de serviços. Este dado indica que grande parte das edificações estão com suas Vidas Úteis de Projeto comprometidas, e exigirão novas intervenções em breve.

Vale lembrar que, baseados nos questionários recebidos, 84% das manifestações patológicas tiveram origem em trabalhos de empresas contratadas pelo Estado.

5. CONCLUSÃO

Visando contribuir com a melhoria da qualidade das obras públicas, este trabalho abordou a ocorrência e a origem de manifestações patológicas em obras de escolas públicas do Estado do Paraná. O cumprimento do objetivo principal deste trabalho - a identificação das manifestações patológicas e suas origens - possibilitará que a administração pública tome as medidas adequadas para a correção dos problemas e adote procedimentos profiláticos.

Tomando-se como referência as normas de desempenho vigentes, conclui-se que, em geral, a qualidade das obras em escolas públicas do Estado do Paraná está muito inferior ao limite mínimo de desempenho. As etapas responsáveis pelo surgimento da maior parte das manifestações patológicas são de responsabilidade de empresas terceirizadas pelo Estado, cuja contratação seguiu o disposto nas Leis 8.666/93 e 15.608/07.

A adoção de uma fiscalização mais efetiva, maior grau de exigência para as empresas responsáveis pelos projetos e elaboração de um manual de utilização e operação das edificações são medidas que certamente contribuirão eficazmente para a melhoria da qualidade das obras públicas de escolas do Paraná.

Baseado nos resultados obtidos pode-se afirmar que o gasto futuro será elevado para que a vida útil das edificações que estão sendo construídas agora atinjam a vida útil para as quais elas foram projetadas. Para as escolas que já estão sofrendo trabalhos de reparos, a expectativa é que em breve novas intervenções sejam necessárias.

Como limitações deste estudo, notou-se muita desorganização do poder público com relação às informações técnicas disponíveis. O percentual relativamente baixo de respostas pode ser atribuído à inexistência de dados da época da construção das obras – em especial as obras que antecederam 2011.

Para trabalhos futuros, recomenda-se avaliar de forma mais aprofundada os grupos de serviços, identificando quais serviços destes grupos apresentam um maior número de manifestações patológicas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação.** Rio de Janeiro, 1998.

_____. **NBR 15.575-1: Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais.** Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 15.575-2: Edificações habitacionais – Desempenho - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais.** Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 15.575-3: Edificações habitacionais – Desempenho - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos.** Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 15.575-4: Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE.** Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 15.575-5: Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas.** Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 15.575-6: Edificações Habitacionais — Desempenho - Parte 6: Sistemas Hidrossanitários.** Rio de Janeiro, 2013.

BALZER PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Laudo de Patologias e Danos nas edificações.** Disponível em < <http://www.balzer.com.br/#!patologias-e-danos-constitutivos/c1ksx>>. Acesso em 23 de agosto de 2013.

BERTEZINI, Ana Luisa. **Métodos de Avaliação do Processo de Projeto de Arquitetura na Construção de Edifícios Sob a Ótica da Gestão da Qualidade.** 2006. 208 f. Dissertação (Mestre em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BRASIL. Lei 8.666/93 de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm>. Acesso em: 21 nov. 2013.

BONATTO, Hamilton. **Licitações e Contratos de Obras e Serviços De Engenharia – 2ª Edição.** Belo Horizonte : Fórum, 2012.

CÁNOVAS, Manuel F. **Patologia e terapia do concreto armado.** São Paulo : PINI, 1988.

FREIRE, Altair. **Patologia nas Edificações Públicas do Estado do Paraná: Estudo de Caso da Unidade Escolar Padrão 023 da Superintendência de Desenvolvimento Escolar – SUDE**. 2010. 41 f. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

HARRIS, Samuel Y. **Building Pathology: Deterioration, Diagnostics, and Intervention**. New York : John Wiley & Sons : 2001.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção das estruturas de concreto**. São Paulo : Pini, 1992.

IANTAS, Lauren Cristina. **ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE PATOLOGIAS ESTRUTURAIS EM EDIFICAÇÃO DE GESTÃO PÚBLICA**. 2010. 58 f. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DO RIO GRANDE DO SUL. Patologia da Construção Civil: Principais Causas. Disponível em < <http://ibape-rs.org.br/2013/06/patologia-da-construcao-civil-principais-causas/>>. Acesso em 28 de ago. 2013.

LEITE, Francisco Cláudio Morato. **Modulo Conceitos e Metodologia Abrangidos nas Normas Técnicas de Desempenho para Edifícios Habitacionais de até Cinco Pavimentos ABNT NBR 15575:2008**. 32 f. Londrina, 2010.

LIMA, Adauto José Miranda de. **Diagnóstico Das Patologias**. 117 f. Curitiba, 2012.

NAKAMURA, Juliana. Qual é o limite? **Revista Técnica**, São Paulo, v. 1, n. 160, jul. 2010.

PARANÁ. Lei 15.608/07 de 16 de agosto de 2007. Estabelece normas sobre licitações, contratos administrativos e convênios no âmbito dos Poderes do Estado do Paraná. **Diário Oficial do Paraná**, Curitiba, Pr, 16 ago. 2007. Disponível em < <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=5844&codItemAto=39755#39755>>. Acesso 23 nov. 2013.

ROMERO, Marcelo A; ORNSTEIN, Sheila W. Avaliação Pós-ocupação. Métodos e técnicas Aplicadas a Habitação Social. Porto Alegre : Habitare, 2003.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Tomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo : Pini, 1998.

ANEXO A – Questionário de pesquisa enviado para os engenheiros

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR QUALIDADE DAS OBRAS NAS ESCOLAS DO PARANÁ

Parte 1: Identificação da escola

Nome da escola: _____
Município: _____

Parte 2: Características da obra/contrato

Unidade Nova	Ampliação	Reparos	Outra
Disp. Licitação	Convite	Concorrência	2011
2008	2009	2010	2012
Sim	Não		
Sim	Não		
Termo de recebimento provisório?			
Termo de recebimento definitivo?			
Dimensão da escola	de 301m ² a 600m ²	de 601m ² a 900m ²	de 901 a 1.200m ²
Valor da obra sem desconto	Até R\$ 15.000,00	de R\$ 15.001,00 a 150.000,00	mais de R\$ 150.000,00
Desconto ofertado	Entre 0% e 5%	de 5,01% a 10%	de 10,01% a 20%
Duração da obra	Até 3 meses	de 3 a 6 meses	de 6 a 9 meses
Houve aditivo?	sim	não	
Se sim, indique o valor	Até R\$ 15.000,00	de R\$ 15.001,00 a 50.000,00	de R\$ 50.001,00 a 150.000,00
			de R\$ 150.001 a 350.000,00
			de R\$ 350.001,00
			Mais que 25,01%
			Mais de 12 meses
			Mais de 1.200m ²

Parte 3: Avaliação dos serviços no momento da execução

Andamento da obra	1	2	3	4	5	Ruim
Qualidade dos serviços	1	2	3	4	5	Ruim
Cumprimento do cronograma	1	2	3	4	5	Ruim
Desenvolvimento da obra	1	2	3	4	5	Ruim
Atendimento a fiscalização	1	2	3	4	5	Ruim

Parte 4: Avaliação de manifestações patológicas

rea	Quantidade de manifestações	Gravidade das manifestações	Origem das manifestações patológicas
Fundações	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Elementos estruturais (exceto lajes)	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Lajes	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Impermeabilização	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Alvenarias	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Esquadrias de madeira	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Esquadrias metálicas	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Cobertura	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Instalações Hidráulicas	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Instalações elétricas	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Revestimento de paredes	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Revestimento de teto/forros	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Revestimento de pisos	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Pinturas	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto
Grades e fchos	0 1 2 3 4 ou +	Leve 1 2 3 4 5	Projeto