

ALTAIR FREIRE

**PATOLOGIA NAS EDIFICAÇÕES PÚBLICAS DO ESTADO DO PARANÁ:
ESTUDO DE CASO DA UNIDADE ESCOLAR PADRÃO 023 DA
SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO ESCOLAR - SUDE**

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

Orientador: Prof. Msc. José Remigio Soto Quevedo

CURITIBA - PR

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALTAIR FREIRE

**PATOLOGIA NAS EDIFICAÇÕES PÚBLICAS DO ESTADO DO PARANÁ:
ESTUDO DE CASO DA UNIDADE ESCOLAR PADRÃO 023 DA
SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO ESCOLAR - SUDE**

CURITIBA - PR

2010

TERMO DE APROVAÇÃO

ALTAIR FREIRE

PATOLOGIA NAS EDIFICAÇÕES PÚBLICAS DO ESTADO DO PARANÁ: ESTUDO DE CASO DA UNIDADE ESCOLAR PADRÃO 023 DA SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO ESCOLAR - SUDE

Monografia apresentada 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 Obras Públicas do Estado do Paraná (SEOP/PR), pela Comissão formada pelos Professores:

Prof. Msc. Eng^o José Remigio Soto Quevedo
Prof^o ORIENTADOR

Prof. Msc. Eng^o José Remigio Soto Quevedo
Prof^o TUTOR

Prof. Dr. Hamilton Costa Junior
Coord. Curso Res. Técnica

Curitiba, 16 de dezembro de 2010

AGRADECIMENTOS

Ao professor e Engenheiro Civil José Remigio Soto Quevedo, por me orientar e compartilhar o seu precioso conhecimento e sua experiência profissional neste projeto, concluído com êxito.

A todos os professores do curso de especialização que contribuíram, direta e indiretamente, para que eu atingisse mais um patamar da minha formação profissional, repassando-me seus conhecimentos, suas experiências profissionais e de vida.

Agradeço também à SEOP/PR, por me proporcionar a oportunidade de incrementar os meus conhecimentos profissionais e, especialmente, ao corpo técnico de fiscais do Escritório Regional de Curitiba, com destaque para o Eng^o Civil Oswaldo Alves Cruz Filho que me repassou, de forma generosa, muito do seu conhecimento.

Aos coordenadores da residência técnica Manoel Henrique Guimarães Pangrácio e José Maurino de Oliveira Martins por conduzirem este programa com dignidade.

Agradeço ainda à minha esposa Daniëlle Laginski Freire e ao meu filho Paulo Laginski Freire que, com compreensão, apoio e carinho, possibilitaram-me galgar mais uma etapa da vida.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE QUADROS.....	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 PROBLEMÁTICA.....	1
1.2 JUSTIFICATIVA.....	2
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo Geral.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1 PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO.....	5
2.1.1 Conceito.....	5
2.1.2 O Problema.....	5
2.1.3 Origens das Patologias.....	7
2.1.4 Patologias Oriundas de Projeto.....	9
2.1.5 Patologias Oriundas de Execução.....	10
2.1.6 Patologias Oriundas de Materiais Utilizados.....	12
2.1.7 Patologias Oriundas de Utilização da Edificação.....	13
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	16
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	16
3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A REGIÃO DE ESTUDO.....	16
3.3 DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	17
3.4 METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO DAS ANOMALIAS.....	20
3.4.1 Definição do Método de Pesquisa.....	20
3.4.2 Procedimentos Para Coleta e Classificação das Informações.....	22
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	24
4.1 REGISTRO, DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS.....	24
4.2 CLASSIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS DE ACORDO COM A CONECÇÃO AOS GRUPOS DE SERVIÇO DA TABELA DA SEOP (2010).....	30
4.3 CLASSIFICAÇÃO QUANTO ÀS SUAS ORIGENS SEGUNDO AS FACES DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS.....	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
5.1 CONCLUSÃO.....	35
5.2 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
ANEXOS.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Lei da evolução de custos.....	7
Figura 2 – Origem dos problemas patológicos.....	8
Figura 3 – Principais causas dos problemas patológicos.....	8
Figura 4 – Ocorrências das causas das manifestações patológicas nas 10 obras vistoriadas.....	9
Figura 5 – Planta baixa – Implantação Arquitetônica - Pvlo. Térreo.....	18
Figura 6 - Planta baixa – Implantação Arquitetônica - Pvlo. Superior.....	18
Figura 7 - Vista da Fachada do C. E. Nirlei Medeiros.....	19
Figura 8 – Adaptação da Metodologia de Lichtenstein para Resolução dos Problemas Patológicos.....	21
Figura 9 - Adaptação da Metodologia de Lichtenstein para Resolução dos Problemas Patológicos – Adaptado.....	22
Figura 10 – Ocorrência de Corrosão nas Esquadrias do Bloco de Serviço.....	25
Figura 11 – Ocorrência de Corrosão nas Barras de Apoio dos BWCs P.N.E....	25
Figura 12 – Ocorrência de Corrosão no Gradil de Separação Entre Blocos.....	25
Figura 13 – Ocorrência de Corrosão nas Janelas das Salas de Aula.....	26
Figura 14 – Descolamento da Pintura da Parede Externa do Bloco de Serviços.....	26
Figura 15 – Descolamento e Fungos na Pintura do Teto da Sala dos Professores.....	26
Figura 16 – Ocorrência de Danos na alvenaria Sobre os Caixilhos das Portas das Salas de Aula.....	27
Figura 17 – Infiltração de Água da Chuva Através dos Domos de Ventilação.....	27
Figura 18 – Danos nas Telhas da Cobertura dos Blocos e da Passarela.....	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Indicadores de desenvolvimento de Curitiba.....	17
Quadro 2 - Patologias Registradas no C.E. Nirlei Medeiros.....	28
Quadro 3 – Classificação das Patologias de Acordo com os Grupos de Serviços da Tabela SEOP (2010).....	31
Quadro 4 – Classificação das patologias de Acordo com as Fases do Processo Construtivo.....	32

RESUMO

O Brasil apresenta um grande déficit no campo educacional, ocasionado tanto pela qualidade do que é ensinado e que, obviamente, repercute no aprendizado, como pela carência de edificações escolares de qualidade. Sabedores disso, os diversos governantes, em todos os entes da federação, procuram construir o maior número de novas unidades escolares com os recursos disponíveis. Como estes recursos são limitados, e não se pode ter o privilégio de contratar um projeto para cada nova construção, os órgãos responsáveis pelo setor criam um projeto padrão e o multiplicam inúmeras vezes. O Estado do Paraná, por intermédio da Secretaria de Educação (SEED), também criou diversos padrões que vêm sendo utilizados e aperfeiçoados ao longo dos anos. Todavia, como os projetos são implantados em todas as regiões abrangidas pelo Estado, as obras sofrem todo tipo de problemas característicos da região contemplada. A fim de contribuir com a melhoria de um destes projeto padrão, este trabalho procurou argumentar sobre as causas que originam as patologias do mesmo, segundo as fases do processo construtivo. Para tanto, selecionou uma escola com idade entre cinco e oito anos, na região da cidade de Curitiba, pertencente ao projeto padrão 023, da SEED, a fim de identificar todas as patologias presentes na edificação e classificá-las segundo os grandes grupos da planilha de serviços da Secretaria de Obras (SEOP), bem como quanto às fases do processo construtivo. Através da apresentação e análise dos resultados obtidos mediante a classificação quanto às fases do processo construtivo, concluiu-se que predominam neste projeto as patologias oriundas de execução e de utilização da edificação.

Palavras Chave: Projeto. Obras Públicas. Patologias. Processo Construtivo.

ABSTRACT

Brazil presents a great deficit in the educational field, caused not only by the quality of what is taught, which obviously affects the learning, but also by the lack of edifications of good quality. Knowing such thing, the several leaders in the federation are looking for the building of a bigger number of school units with the available resources. Being them limited, and not counting on the privilege of having a new project for each new construction, the organizations that are responsible for this area of the public service create a pattern project and use it in several occasions. The state of Parana, through the intermediary of the Department of Education, also created many patterns that have been used and perfected through the years. However, as the projects are implanted in every region of the state, the constructions suffer from very diversified problem, specific from the where they are being built. To contribute to the improvement of one of these pattern projects, this study sought to argue about the possible causes of the origin of such pathologies, according to the phases of the construction process. To do so, it selected a school aging between five and eight years, in the region of the city Curitiba, belonging to the project 023, of the Department of Education, to identify each pathology in the edifications and classify them according to the groups of the spreadsheet services of the Department of Construction, as well as to the phases of the Construction Process. Through the presentation and analysis of the results obtained by the classification accorded to the Construction Process, it was concluded that the majority of the evidenced issues are cause by the execution and utilization of the edification.

Keywords: Project. Public Works. Pathologies. Construction Process..

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMÁTICA

A educação, além de transporte, segurança e saúde, constitui um dos pilares de atuação da gestão pública de um Estado. O Estado do Paraná, de acordo com o resumo contido no Dicionário de Governo – Programas de A a Z, informa que construiu mais de 50 unidades escolares novas em todas as regiões do estado. Embora represente um número significativo, as demandas por novas unidades não cessam, pois além de contemplar as localidades deficientes, também se faz necessário substituir aquelas unidades que já estão com as suas instalações precárias. A grande questão é que os recursos são escassos. Logo, as edificações têm que satisfazer ao trinômio pelo qual se sustenta toda obra pública: apresentar baixo custo de execução, proporcionar qualidade das instalações aos seus usuários e propiciar uma vida útil bastante satisfatória. A questão reside em como atender estes requisitos tendo como alvo regiões das mais diversas, onde questões culturais e climáticas favorecem o desenvolvimento de patologias nas edificações, prejudicando pelo menos um dos elos do trinômio que é a durabilidade da construção. A SUDE – Superintendência de Desenvolvimento Educacional, que é um departamento vinculado à Secretaria de Estado da Educação – SEED, desenvolve, desde Set/2007, ano de sua criação, diversos projetos para a implantação de novas unidades escolares que procurem atender aos requisitos propostos pela administração pública.

A principal preocupação diz respeito às patologias que afetam a vida útil das edificações. As patologias surgem com força, tal qual uma doença que atinge uma pessoa e impacta diretamente no orçamento da administração pública, pois há que se provisionar maior quantidade de recursos para a recuperação das instalações deterioradas. Esse gasto antecipado, às vezes muito antes do tempo previsto usualmente, reflete de maneira contundente no orçamento da secretaria, desviando recursos que poderiam ser empregados para a construção de novas unidades. Pois, a dinâmica para a recuperação de uma unidade escolar envolve, além de recursos financeiros, também muito material humano, uma vez que é necessária, primeiramente, a elaboração de orçamento quantitativo através da Secretaria de

Obras Públicas – SEOP, da realização de licitação para a contratação de empresa para execução dos serviços através da SUDE e, posteriormente, retorno à SEOP para a fiscalização dos trabalhos.

As patologias são bastante recorrentes nas obras civis e, nas construções de unidades escolares do Estado, também ocorrem com bastante frequência. A SUDE, que é o órgão responsável pelas edificações escolares, pouco consegue fazer para reduzir a incidência de patologias nas suas edificações no que diz respeito a projetos, pois as mesmas continuam a ocorrer. No entanto, para se ir ao cerne da questão é necessário promover uma classificação das patologias observadas nas construções. É muito cômodo concluir que apenas a SUDE permite o favorecimento das patologias, por ocasião da elaboração de seus projetos escolares. Portanto, é imperativo sondar também os outros agentes envolvidos no desenvolvimento da obra, ou seja, aqueles responsáveis pela execução e os que as utilizam.

1.2 JUSTIFICATIVA

A identificação de patologias nas edificações não é uma exclusividade do dias atuais. Há muito tempo se observam estes tipos de eventos nas construções, porém em níveis diferenciados de ocorrência. Todavia, a frequência com que estas manifestações vêm aparecendo no nosso tempo parece não ter paralelo na história. É fato que houve grandes melhorias nos métodos construtivos e um considerável avanço tecnológico que propiciaram um ganho de produtividade e a possibilidade de execução de estruturas antes impensáveis de se viabilizar. Tudo isso contribuiu para que as falhas se tornassem mais frequentes, tendo em vista que os projetos são mal elaborados, a execução das obras é deficiente, a escolha de materiais não obedece a critérios muito rígidos e o usuário não é orientado para servir-se de forma adequada da edificação que lhe é oferecida.

Este trabalho propiciará a identificação de patologias em um projeto escolar de uso atual da SUDE de forma a favorecer a aplicação, por ocasião da discussão para implantação de uma nova obra, destas observações, com o intuito de aperfeiçoar o referido projeto, assim como melhorar os processos executivos, dando ênfase na eficácia da fiscalização. Também será possível realizar a substituição de

materiais que se mostraram frágeis durante a utilização da edificação, bem como instruir os usuários da unidade nova mediante o fornecimento de manuais de utilização.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho encontra-se estruturado em cinco capítulos, conforme as seguintes abordagens: Introdução, Revisão Bibliográfica, Metodologia da Pesquisa, Apresentação e Análise de Resultados e Considerações Finais.

O primeiro capítulo procura focar sobre a problemática do tema, onde são levantadas questões como a preocupação da administração pública em relação à qualidade das obras, à economia de recursos para a sua concepção e à longevidade das mesmas. Também cita a preocupação com o crescente aumento dos casos de patologias nas construções públicas. Na sequência, apresenta a justificativa para o estudo proposto, onde é enfatizada a contribuição para a melhoria do projeto em destaque. O capítulo é finalizado mediante a apresentação dos objetivos.

Uma breve revisão bibliográfica é exposta no segundo capítulo, que começa com uma abordagem do conceito de patologia. Na sequência, trata da questão envolvendo o problema patológico nas edificações, envolvendo aspectos históricos e contemporâneos sobre o assunto. O capítulo tem sequência com uma análise acerca das origens das patologias, vistas sob a ótica do processo construtivo, e culmina discorrendo sobre as origens das anomalias conforme as etapas do referido processo.

Tendo sido discutidas as questões sobre patologias, apropriadamente, no capítulo anterior, o terceiro capítulo enfatiza a escolha do método de pesquisa, partindo das considerações sobre a região de estudo e seguindo com a descrição do objeto em análise. Termina com a exposição dos procedimentos para a coleta e classificação das informações obtidas.

O quarto capítulo envolve a apresentação e as análises dos resultados alcançados. Primeiramente, procede-se à descrição da maneira de registrar as principais patologias e culmina com a apresentação de diversos Quadros, contendo várias classificações convenientemente ilustrativas e elucidativas.

Por fim, tem-se no quinto e último capítulo a apresentação das considerações finais sobre o estudo e a proposição de sugestões para trabalhos futuros.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um estudo de caso sobre as patologias observáveis em uma edificação da unidade escolar, do Padrão 023, da SUDE, relacionadas à elaboração de projetos, execução construtiva, emprego de materiais e utilização da construção.

1.4.2 Objetivos Específicos

Apresentam-se como objetivos específicos os seguintes tópicos:

- a) Discorrer sobre as possíveis causas que dão origem às patologias nas edificações;
- b) Eleger uma unidade escolar do Padrão 023, da SUDE, com idade aproximada entre cinco e oito anos, e identificar todas as patologias que ocorreram na edificação;
- c) Selecionar os grandes grupos da planilha de orçamento do Padrão 023, tais como, fundações, instalações hidráulicas, esquadrias, alvenarias, etc. e classificar as patologias dentro desses enquadramentos;
- d) Classificar as patologias da unidade escolar em estudo quanto às suas origens segundo as fases do processo construtivo: projetos, execução, emprego de materiais e utilização da edificação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO

2.1.1 Conceito

O termo patologia é originário do grego páthos, que significa doença, e lógos, correspondendo a estudo. De acordo com a etimologia, patologia significa o estudo das doenças e, originalmente, foi aplicado à medicina, a fim de relatar as modificações anatômicas e funcionais causadas pelas doenças no organismo.

Em virtude das semelhanças dos processos entre o aparecimento de uma deformidade no corpo humano e numa edificação, a engenharia passou a se apropriar do termo patologia que, segundo HELENE (1992), “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.”

De acordo com RIPPER et al. (1998), a patologia das estruturas é denominada como "um novo campo da Engenharia das Construções que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestação, conseqüências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas."

2.1.2 O Problema

A ocorrência de patologias nas edificações é um acontecimento mais comum do que se pode imaginar. Elas estão presentes nos mais diversos grupos estruturais da construção, ou seja, podem aparecer na fundação, nas alvenarias, nos pilares, nas vigas, nas lajes, na cobertura, etc.

Segundo CÁNOVAS (1988), há quatro mil anos, na Mesopotâmia, já havia uma preocupação com os defeitos nas construções, o que é corroborado pelo Código de Hamurabi, em cujo teor sobressaiam cinco regras bastante rígidas, tendo como finalidade a prevenção de deformidades nas edificações. Essas regras eram:

1. Se um construtor faz uma casa para um homem e não a faz firme e seu colapso causa a morte do dono da casa, o construtor deverá morrer;
2. Se causa a morte do filho do dono da casa, o filho do construtor deverá morrer;
3. Se causa a morte de um escravo do proprietário da casa, o construtor deverá dar ao proprietário um escravo de igual valor;
4. Se a propriedade for destruída, ele deverá restaurar o que foi destruído por sua própria conta;
5. Se um construtor faz uma casa para um homem e não a faz de acordo com as especificações e uma parede desmorona, o construtor reconstruirá a parede por sua conta.

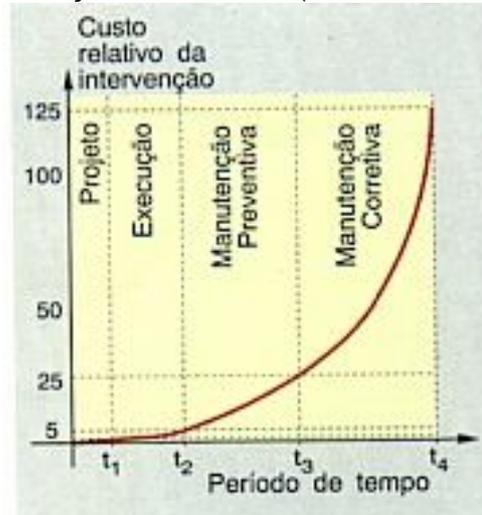
A rigidez das regras contidas no referido código dá uma noção da preocupação com que os governantes tinham com a qualidade das construções. Todavia, o modo disponível à época para fazer valer essa qualidade era através da intimidação dos construtores.

Atualmente, após um processo evolutivo da civilização, as regras já não são na base do “dente por dente, olho por olho”, como no Código de Hamurabi. Porém, normas de qualidade foram criadas, como, por exemplo, a PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat), cuja meta é organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva. Todavia, isso não significa que tenhamos com isso resolvido os nossos problemas. Com o crescimento acelerado da população e as demandas cada vez mais urgentes, as novas técnicas construtivas implantadas a fim de satisfazer essas necessidades, trouxeram junto com suas inovações alguns vícios que têm culminado no aparecimento de defeitos construtivos cada vez mais acelerados.

A grande preocupação com os problemas patológicos, de acordo com HELENE (1992), é que, geralmente, estes evoluem e tendem a se agravar ao longo do tempo, podendo ainda acarretar outros problemas associados ao inicial e, ainda, quanto mais cedo forem executadas as correções, mais duráveis, mais efetivas e mais baratas serão. Para se ter uma idéia disto, a Lei de Evolução de Custos, formulada por SITTER, apud HELENE (1992), demonstra que os custos diretos

tendem a aumentar em progressão geométrica à razão de cinco ao longo dos períodos, conforme demonstra a Figura 1.

FIGURA 1: LEI DA EVOLUÇÃO DE CUSTOS (SITTER, 1984 APUD HELENE, 1992)



Esta preocupação com custos de reparos adicionais das edificações escolares provocadas por patologias fazem sentido na administração pública, pois os recursos, tanto financeiros quanto de pessoal, são escassos. Logo, há que se dar uma atenção especial com as prováveis causas que fomentarão as patologias nas obras públicas.

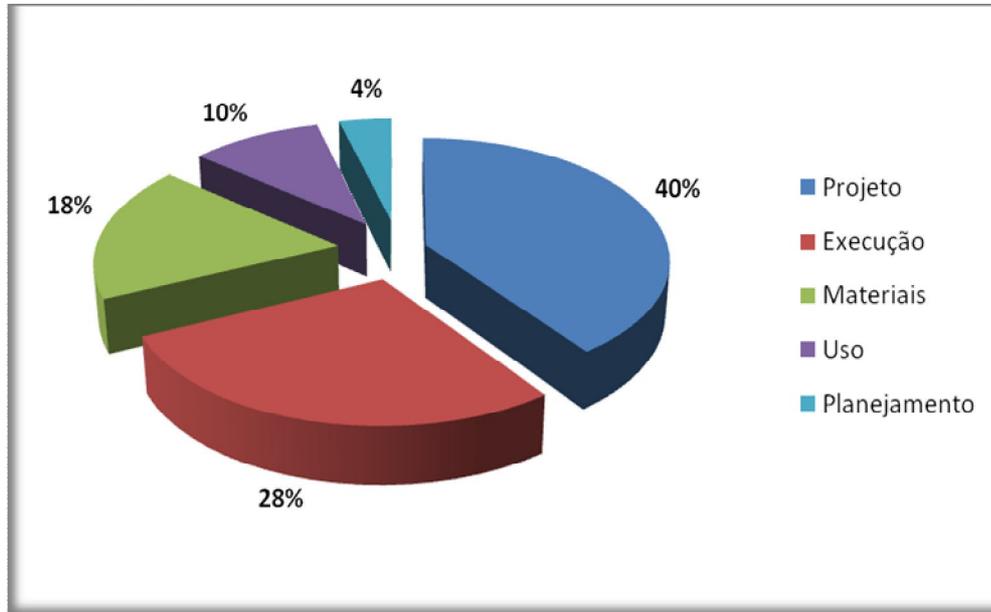
2.1.3 Origens das Patologias

O processo construtivo envolve pelo menos quatro principais etapas, bem delineadas, a saber: projeto, execução, emprego de materiais e utilização da edificação. Para que o resultado final do produto seja satisfatório, tanto do ponto de vista do usuário como, principalmente, no controle da incidência de manifestações patológicas na edificação, na fase de uso, é necessário que para cada uma dessas etapas seja dada a devida importância.

De acordo com a Figura 2, proveniente de GRUNAU (1981) apud HELENE (1992), no Brasil, as falhas de projeto contribuem com 40% das origens dos problemas patológicos das edificações, seguidos pelo processo executivo com 28%,

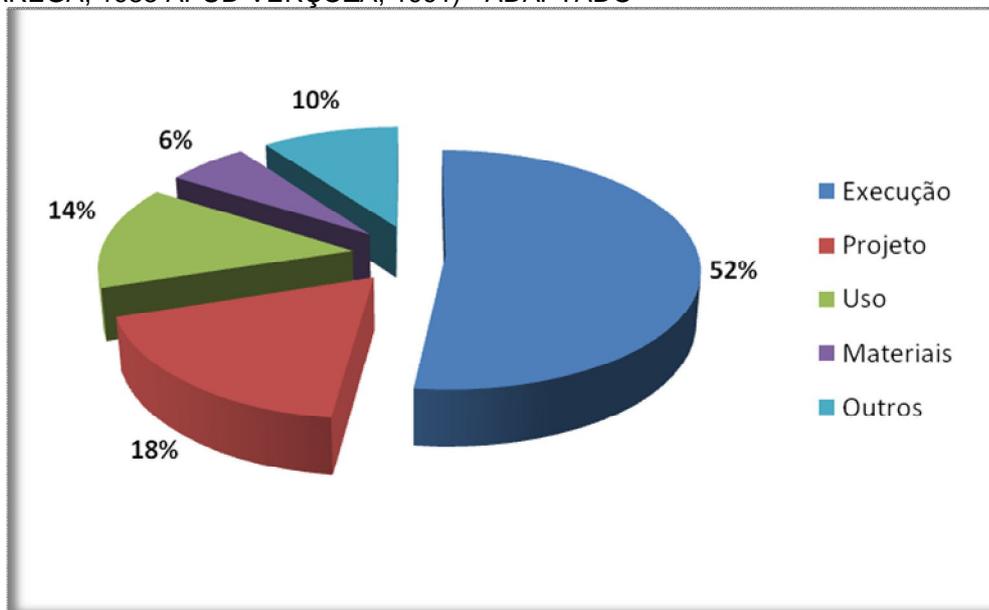
problemas envolvendo materiais com 18%, utilização das instalações com 10% e planejamento da obra com 4%.

FIGURA 2: ORIGEM DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS (GRUNAU, 1981 APUD HELENE, 1992) - ADAPTADO



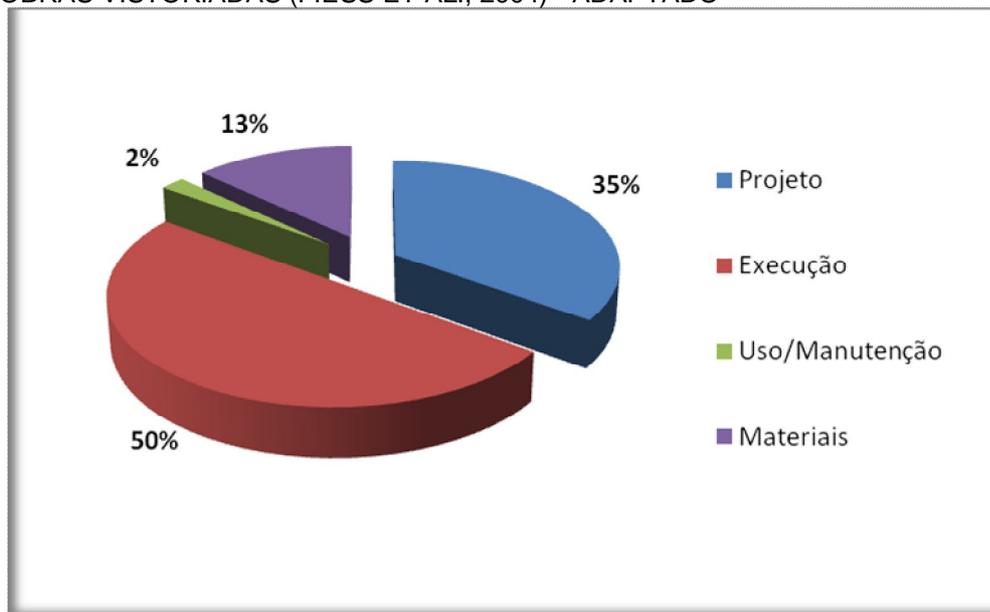
Por outro lado, CARMONA & MAREGA (1988) apud VERÇOZA (1991) atribuem às origens das manifestações patológicas como provenientes de execução em 52% dos casos, seguido por deficiência de projeto com 18%, utilização com 14%, materiais com 6% e outros fatores com 10% dos casos, conforme demonstrado na Figura 3.

FIGURA 3: PRINCIPAIS CAUSAS DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS (CARMONA & MAREGA, 1988 APUD VERÇOZA, 1991) - ADAPTADO



A preponderância das causas de execução também é corroborada por FIESS et al. (2004) onde, por ocasião de um levantamento de dez conjuntos habitacionais, na cidade de São Paulo, os autores observaram que 50% dos casos de origens de manifestações patológicas estavam relacionados aos problemas de execução, conforme pode-se verificar na Figura 4.

FIGURA 4: OCORRÊNCIA DAS CAUSAS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS 10 OBRAS VISTORIADAS (FIESS ET AL., 2004) - ADAPTADO



2.1.4 Patologias Oriundas de Projeto

Segundo LIMA & PACHA (2000), são várias as possibilidades de ocorrência de falhas no decorrer da concepção da estrutura. Tanto podem surgir por ocasião do estudo preliminar, também chamado de lançamento da estrutura, assim como na elaboração do anteprojeto, ou ainda no momento da composição do projeto de execução.

CÁNOVAS (1988) alerta para o fato de que a ausência de um projeto de boa qualidade implica em modificações em obra, podendo acarretar de modo assustador o cometimento de erros durante a execução.

O mesmo autor lembra ainda que:

A patologia na execução pode ser consequência da patologia de projeto, havendo uma estreita relação entre elas; isso não quer dizer que a patologia de projeto sendo nula, a de execução também o será. Nem sempre com projetos de qualidade desaparecerão os erros de execução. Estes sempre existirão, embora seja verdade que podem ser reduzidos ao mínimo caso a execução seja realizada seguindo um bom projeto e com uma fiscalização intensa.

LIMA & PACHA (2000) apud SOUZA & RIPPER (1998), constataram que muitos dos transtornos verificados durante a utilização da obra ou pelo aumento do preço no ato da construção, advêm de falhas geradas durante a elaboração do estudo preliminar ou dos anteprojetos. No entanto, problemas oriundos durante a concepção do projeto final são os que, geralmente, respondem pelos problemas mais graves da edificação.

Estes problemas originários do projeto final podem ser, segundo THOMAZ (2001), os seguintes: escolha equivocada do método 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; dimensionamentos errados, entre outros.

SILVA (2010) salienta que, em termos gerais, as resoluções aos métodos empregados devem constar nos desenhos, ou expostas, de forma clara, nos memoriais descritivos e nas especificações, a fim de que possa propiciar a conclusão da obra de modo absoluto e preciso. Ainda, segundo o autor, tal afirmação reitera a importância de que sejam cobradas nos projetos informações detalhadas, finalizadas e consolidadas e, sobretudo, que sejam oriundos das normas técnicas, leis e preceitos correntes.

2.1.5 Patologias Oriundas de Execução

De certo modo, a construção civil difere dos demais processos industriais onde, estes, por sua vez, aplicam procedimentos repetitivos para a realização de sua produção. Já, na engenharia, cada obra é diferente da outra, mesmo que apresentem projetos similares, a começar pelo canteiro de obras, pela vizinhança, pela morfologia do solo, bem como pelos demais fatores.

Essas especificidades comuns aos processos das obras de engenharia requerem um controle rigoroso em relação às atividades desempenhadas pelos operários, uma vez que nenhum procedimento será completamente igual ao outro. No que diz respeito aos funcionários, também difere bastante dos demais processos industriais porque a grande maioria destes é pouco alfabetizada e o mínimo conhecimento técnico que possuem foi-lhes transferido sem nenhuma metodologia, basicamente através da observação no próprio canteiro de obras. Esta falta de qualificação, que é bastante significativa no setor da construção, tem amplo reflexo nos problemas socioeconômicos, que provocam baixa capacidade técnica dos trabalhadores menos habilitados, como os serventes e os meio-oficiais. Outra característica bastante peculiar é que também não se pode contar sempre com a mesma equipe, pois hoje a obra está em um determinado lugar e amanhã em outro.

Estes problemas poderiam ser minimizados se fosse possível contar com uma fiscalização mais eficaz, pois se esta se mostra deficiente e não há um comando de equipes consistente, o que normalmente está associado a uma baixa qualificação profissional do mestre de obras e, muitas vezes, do engenheiro, pode ocasionar falhas severas em algumas tarefas, como por exemplo, na implantação da obra, no escoramento, no dimensionamento das fôrmas, no posicionamento e quantidade de armaduras e na qualidade do concreto. Por outro lado, quando o engenheiro responsável pela obra possui um conhecimento mais técnico, este não consegue acompanhar todas as tarefas de perto, uma vez que possui outras atribuições inerentes à obra.

Além destes problemas acima relacionados, outros que preocupam bastante os especialistas da área estão relacionados à racionalização dos métodos construtivos, bem como o curto espaço de tempo exigido na execução dos processos.

De acordo com artigo publicado na revista *TÉCHNE* (2005), o processo de racionalização da construção ocasionou mudanças muito acentuadas no modo de construção das edificações no Brasil. O texto salienta que houve, por exemplo, uma modificação na resistência do concreto, bem como se atingiu uma maior precisão das alvenarias, além da ousadia na forma de executar as estruturas. Como consequência, diversos problemas têm ocorrido, tais como: rompimento de paredes de vedação, visualização de trincas nas alvenarias e problemas em revestimentos.

Na outra ponta, de acordo com VIEIRA (2008), diversas empresas, com o objetivo de tornar-se mais competitiva, criaram alternativas para aumentar a velocidade das suas obras. Para tanto, reduziram o período de execução da estrutura, do intervalo de escoramento de elementos estruturais e antecipação do início das alvenarias, entre outros.

2.1.6 Patologias Oriundas de Materiais Utilizados

Os materiais empregados nas construções podem dar origem a patologias sérias, isto porque os mesmos estão sujeitos a intervenções às mais diversas possíveis. Para se ter uma idéia dessa afirmação, PIANCASTELLI (2005) argumenta, por exemplo, que construtoras fazem uso de materiais de baixa qualidade, de forma inescrupulosa ou não, a fim de obter uma economia no orçamento da obra, ou podem empregar materiais de modo impróprio em virtude de falta de conhecimento técnico. O autor argumenta também que a utilização de materiais “similares” àqueles especificados no projeto, muitas vezes, não apresentam o mesmo desempenho requerido para a função a que se destinam.

É comum observar em algumas construtoras a não observância de um procedimento que se imagina corriqueiro no dia a dia das construções, que é a conferência dos materiais por ocasião do seu recebimento em obra. Além da displicência na hora do recebimento dos materiais, também são negligenciados quanto à estocagem no canteiro de obra, permanecendo sujeitos a toda sorte de prejuízos. A manutenção dessas condutas compromete o desempenho dos mesmos e abrem precedentes para as patologias desde o início do processo.

O mercado, constantemente, é contemplado com novos materiais, os quais nem sempre são previamente avaliados para verificar se estão em concordância com os requisitos de critérios e desempenho. De acordo com ROCHA (1997) apud SILVA & COSTA JÚNIOR (2010), não se pode deixar de averiguar a capacidade do material resistir às intempéries, assim como deixar de sujeitá-lo a condições análogas ao qual se submeterá em uso, a fim de analisar o seu comportamento. Também é essencial verificar a interação desse material com outros ao qual entrará em contato, além de realizar ensaios que comprovem a sua durabilidade e de seus componentes.

Para MACIEL & MELHADO (1995) apud SILVA & COSTA JÚNIOR (2010), deve haver conformidade entre as escolhas dos materiais e as técnicas construtivas com o projeto, para que possam atender às expectativas dos usuários e a conservação de suas propriedades e características iniciais. Para tanto, a escolha dos materiais não deve se pautar apenas pelo seu preço, uma vez que isto pode traduzir-se em material de baixa qualidade, onde, na visão dos autores, torna-se mais visível quando não há uma perfeita especificação dos mesmos.

O êxito na utilização dos materiais na construção se dará mediante a adoção de um sistema de controle de qualidade que contemple os processos de escolha, aquisição, recepção e aplicação dos mesmos, conforme ensinam SILVA & COSTA JÚNIOR (2010).

2.1.7 Patologias Oriundas de Utilização da Edificação

PIANCASTELLI (2005) ensina que a utilização inadequada das estruturas acontece frequentemente em função de diversos fatores, tais como: acréscimos de sobrecarga em função da utilização para fins diferentes daqueles para os quais as estruturas foram projetadas; aumento das solicitações em função da ocorrência de cargas superiores às definidas, corretamente, no projeto original; alterações estruturais indevidas, em função de reformas; alterações, por ocasião das reformas, de materiais de revestimento; limpeza com utilização de produtos agressivos ao concreto armado; ausência de limpeza (depósitos de fuligem, fungos, empoçamentos d'água, derramamentos acidentais de produtos agressivos, etc.); não execução de operações de manutenção de conhecimento geral (pinturas e impermeabilizações); ausência de inspeções periódicas para a detecção de sintomas patológicos; e adiamento de operações de reparo, recuperação ou reforço.

Esses equívocos cometidos pelos usuários das edificações poderiam ser minimizados caso fossem tomadas algumas medidas apropriadas pelos executores da obra. ANDRADE (1997) enfatiza em suas observações que dentre os principais problemas relacionados ao período de utilização da edificação destaca-se o desinteresse dos empresários da construção civil com a atividade de manutenção das instalações. Segundo o autor, estes creem que as suas obrigações cessam a partir do momento em que as chaves são entregues ao proprietário, eximindo-se de

acompanhar o comportamento das suas estruturas ao longo do tempo. Ocorre que impera neste meio uma postura imediatista dos empresários, impedindo o desenvolvimento de planos de manutenção apropriados e, conseqüentemente, permanecendo esta tarefa por conta dos proprietários que, por sua vez, repassam a profissionais inabilitados a solução de tais problemas.

É bastante comum observar de inúmeros proprietários uma falta de cuidado com as suas edificações. Estes, quase sempre, recorrem a alguma intervenção somente quando determinado componente da construção apresenta uma anomalia estética ou quando têm comprometidas as suas funções. PERKINS (1986) apud ANDRADE (1997) declara que é inadmissível permanecer aguardando que uma estrutura se conserve sempre nova sem sofrer nenhuma ação de conservação ao longo de sua vida útil.

Uma atitude exemplar por parte das construtoras deveria ser a realização, durante o período que antecede a entrega da edificação, de uma inspeção inicial e da preparação de uma manual de manutenção, a fim de que as ações detalhadas no mesmo fossem desenvolvidas ao longo da vida útil das construções, conforme ensina o CEB (1992) apud ANDRADE (1997).

De acordo com estudos realizados por MACHADO (2003), já existem construtoras que disponibilizam, por ocasião da entrega da obra, um informativo contendo orientações a respeito da utilização da construção, bem como a relação dos colaboradores responsáveis pelos serviços terceirizados e os fornecedores dos materiais empregados. O mesmo autor argumenta que essa postura proporciona ao usuário do imóvel certa confiança, uma vez que é mais um instrumento de auxílio para a resolução de possíveis problemas ou para elucidação acerca do funcionamento e manutenção de componentes da construção. Contudo, pondera MACHADO (2003), nas circunstâncias em que aparece qualquer necessidade de reparo acaba-se por acionar a própria construtora da obra. Indo um pouco mais adiante ainda, o autor salienta que, na maioria das vezes, há um entendimento equivocado do usuário a respeito da garantia fornecida pela construtora. Este, por seu turno, confunde garantia com conservação, o que faz com que o usuário ignore elementos essenciais de manutenção, tais como limpeza de fachadas, pinturas de paredes e esquadrias, limpeza de áreas comuns, entre outros, acarretando o

aparecimento de anomalias facilmente evitáveis com manutenção preventiva, bem como facilitando a detecção de patologias mais graves antes do seu agravamento.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para que fosse viabilizada a identificação de patologias oriundas de projeto, de execução, de emprego de materiais e de utilização, em uma unidade escolar da SUDE, foi necessária a aplicação de uma metodologia que abrangesse os seguintes tópicos: representação da localidade do estudo, exposição do objeto de estudo, definição de um método exequível, levantamento e classificação das anomalias na unidade escolar.

3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A REGIÃO DE ESTUDO

Curitiba é a capital do Paraná e foi fundada em 29 de março de 1963, quando foi criada a câmara. Com economia antes embasada nas atividades comerciais e do setor de serviços, foi somente no século XX que a indústria se agregou com força ao perfil econômico da cidade.

A Sede Municipal está inserida no primeiro planalto ou Planalto de Curitiba, como também é conhecido, a uma altitude média de 945 metros acima do nível do mar e, situando-se a 25°25'48" de latitude Sul e a 49°16'15" de longitude Oeste, do Meridiano de Greenwich. Apresenta relevo levemente ondulado e clima subtropical, com temperaturas médias de 13°C, no inverno e 21°C, no verão. Possui área total de 434,967km² e conta com uma população de 1.851.215 habitantes (IBGE/2009). Apresentou taxa de crescimento populacional da ordem de 10,05% observados no período compreendido entre os anos de 2000 e 2010.

Em 2006, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o PIB curitibano foi de 32,153 bilhões de reais, representando 1,38% do PIB nacional para aquele período. De acordo com o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC, os indicadores de desenvolvimento para a cidade apresentaram um total de estabelecimentos econômicos, bem como de empregos e desempregos, durante os anos de 2005 e 2006, conforme os indicados no Quadro 1.

QUADRO 1: INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO DE CURITIBA (IPPUC, 2008)

Estabelecimentos, Empregos e Desemprego	
Estabelecimentos Industriais (SMF/Cadastro de Liberação de Alvarás 2006)	14.735
Estabelecimentos Comerciais (SMF/Cadastro de Liberação de Alvarás 2006)	67.654
Estabelecimentos de Prestação de Serviços (SMF/Cadastro de Liber. de Alv. 2006)	55.698
Estabelecimentos de Agricultura, Pecuária, Prod. Florestal, Pesca e Agricultura	202
Empregos Industriais (MTB/RAIS 2005)	91.424
Empregos na Construção Civil (MTB/RAIS 2005)	17.877
Empregos no Comércio (MTB/RAIS 2005)	119.459
Empregos em Prestação de Serviços (MTB/RAIS 2005)	418.542

3.3 DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A construção selecionada para objeto deste estudo de caso trata-se do Colégio Estadual de Ensino Fundamental e Médio Nirlei Medeiros, que se encontra situado na Rua Antônio Bertholdi, nº 409, no bairro Campo de Santana, neste município. Este imóvel é de propriedade da Secretaria de Estado da Educação - SEED, cuja inauguração ocorreu em 25 de setembro de 2005. O custo de construção foi da ordem de R\$ 1.450.618,00 (Um milhão, quatrocentos e cinquenta mil e seiscentos e dezoito reais).

Atualmente, a escola apresenta 2.025 alunos matriculados, além de contar com o apoio de 104 funcionários do corpo efetivo nas funções pedagógica, serviços gerais e administrativos, distribuídos em três turnos, diariamente.

A edificação apresenta uma área construída de 2.433,33m², divididos em cinco módulos, sendo que dois destes módulos são constituídos por dois pavimentos, além de uma casa para o caseiro e uma quadra poliesportiva coberta. Os ambientes estão distribuídos em 20 salas de aula; 01 laboratório de ciências e 01 sala de múltiplo uso; 01 cozinha industrial; 01 pátio coberto; 08 instalações sanitárias de uso individual, sendo que 05 destinadas aos portadores de necessidades especiais e 06 de uso coletivo; 01 biblioteca; 01 laboratório de informática e 05 salas de apoio. Nas Figuras 5 e 6 podem ser visualizadas as plantas baixas da implantação arquitetônica, dos pavimentos térreo e superior, respectivamente e, na Figura 7, uma vista da fachada da edificação.

FIGURA 5: PLANTA BAIXA - IMPLANTAÇÃO ARQUITETÔNICA – PVTO. TÉRREO (SUDE, 2010) – ADAPTADO

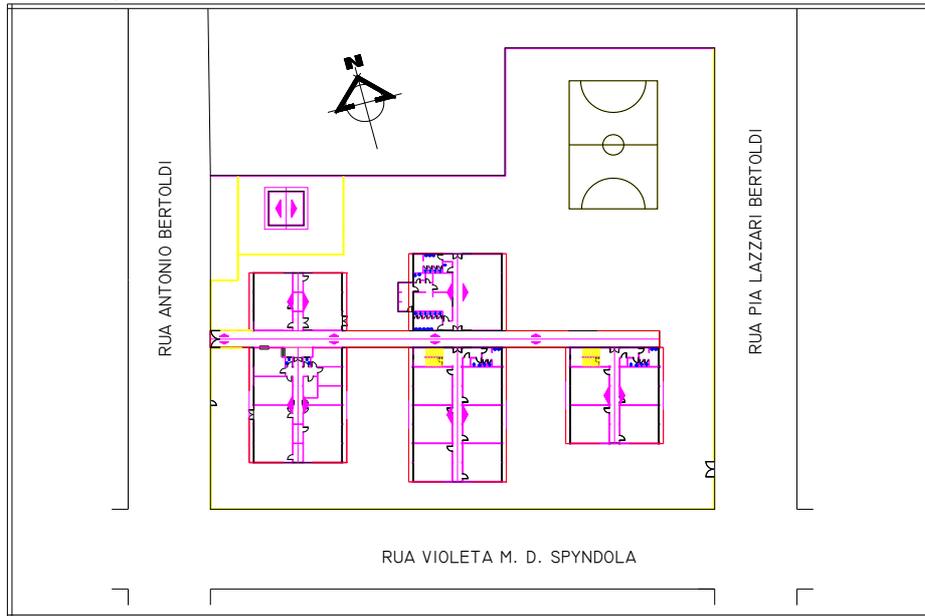


FIGURA 6: PLANTA BAIXA - IMPLANTAÇÃO ARQUITETÔNICA – PVTO. SUPERIOR (SUDE, 2010) – ADAPTADO

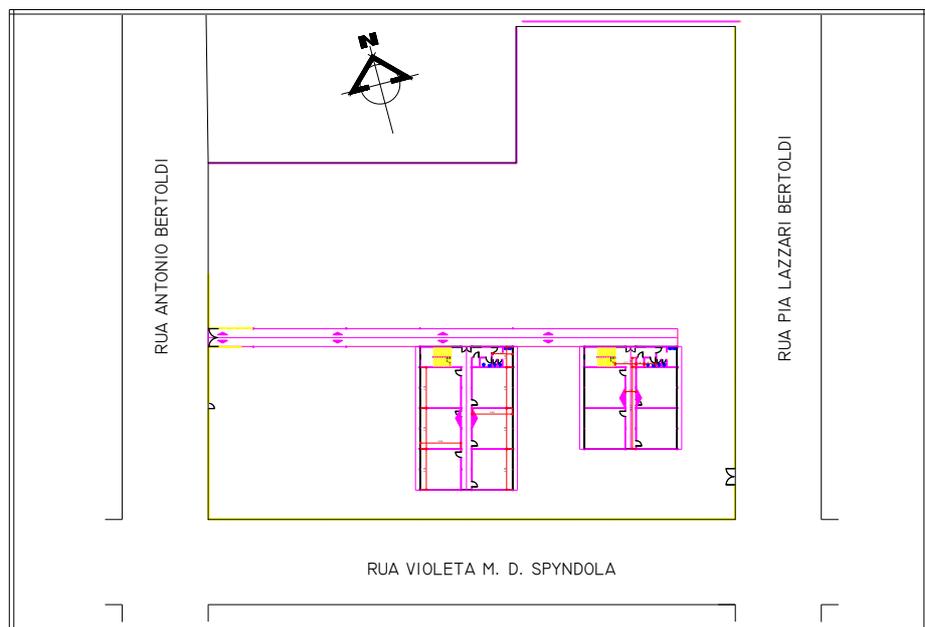


FIGURA 7: VISTA DA FACHADA DO C. E. NIRLEI MEDEIROS (FONTE: O AUTOR)



A construção teve o seu início aproximado em set/2004 e foi concluída em set/2005. No seu processo construtivo, contou com a utilização de fundação em estacas pré-moldadas e elementos da superestrutura em concreto armado; as lajes executadas nos pavimentos foram do tipo nervuradas com vigas faixas e moldadas no local, tendo como elementos intermediários para enchimento o EPS (Poliestireno expandido), também conhecido como isopor; nos fechamentos foi utilizada alvenaria de blocos cerâmicos (tijolos), cuja resistência à compressão é acima de 1MPa, conforme estipulado na Tabela 3, da NBR 7171/1992; para compor o revestimento das alvenarias e lajes internas e externas foram empregadas camadas de chapisco, emboço e massa PVA para as lajes e paredes internas e, chapisco, emboço e massa acrílica para beirais e paredes externas; a complementação do acabamento das alvenarias e lajes foram feitas com pintura à base PVA, nas áreas internas e, látex acrílico, nas áreas externas.

Convém salientar que a edificação, desde a data da sua inauguração, sofreu apenas uma pequena intervenção de reparos registrada oficialmente, que se realizou no período compreendido entre 05 de junho e 15 de julho de 2007. Todavia, segundo informações do diretor, frequentemente são feitos pequenos reparos, por

iniciativa da própria direção, fazendo-se uso de uma pequena verba que são destinadas às escolas, mensalmente, e que se restringem tão somente à troca de fechaduras, pintura de pequenas áreas, substituição de telhas, vidros, lâmpadas e reatores.

3.4 METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO DAS ANOMALIAS

3.4.1 Definição do Método de Pesquisa

Definiu-se por uma pesquisa de caráter exploratório, com utilização do método dedutivo, cuja forma de abordagem dos problemas da unidade escolar foi a quantitativa. A estratégia de pesquisa selecionada foi o estudo de caso, visto que se pretendeu entender um fenômeno dentro do contexto da vida real.

Quanto ao método empregado para o diagnóstico das patologias observadas, optou-se pela adaptação do método de LICHTENSTEIN (1986) apud SILVA (2007), conforme demonstrado esquematicamente na Figura 8, uma vez o objetivo do trabalho não contempla a execução e a avaliação dos resultados das ações reparadoras das anomalias. O autor enfatiza que a possibilidade de adaptação do método de LICHTENSTEIN (1986) ajudou-lhe a percorrer um caminho mais curto e simplificado, tendo em vista que não houve necessidade da realização de ensaios adicionais, nem a execução das terapias propostas no método original.

Como diretriz para este trabalho, foi conveniente adotar uma simplificação do método adaptado de SILVA (2007), tendo em vista que se priorizou o levantamento e o diagnóstico das anomalias, enquanto que as etapas de propostas para reparos, formas de correção e manutenção dos reparos não foram contemplados neste estudo. A simplificação ao método adaptado de SILVA (2007) pode ser visualizada na Figura 9.

FIGURA 8: ADAPTAÇÃO DA METODOLOGIA DE LICHTENSTEIN PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS (SILVA, 2007)

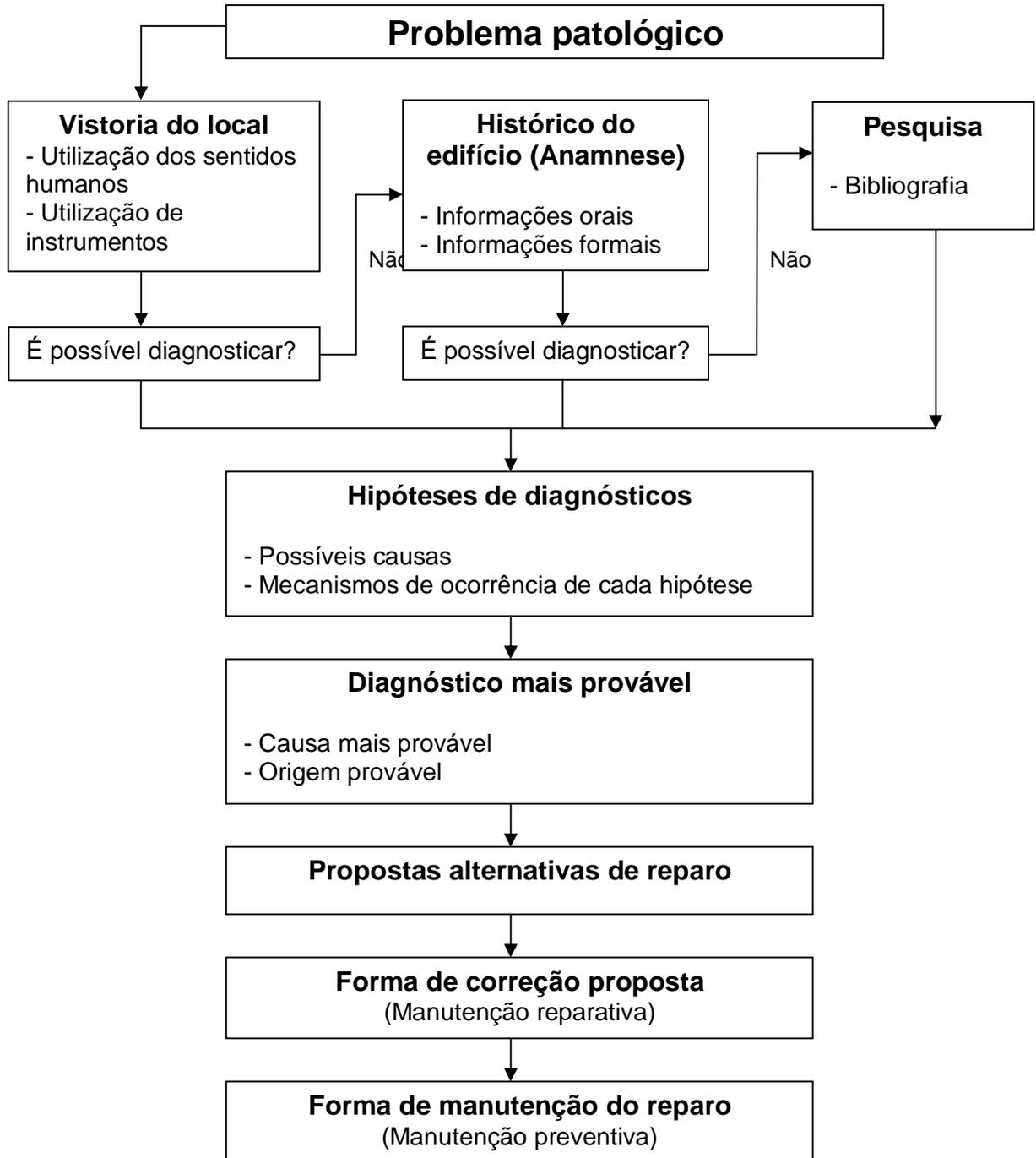
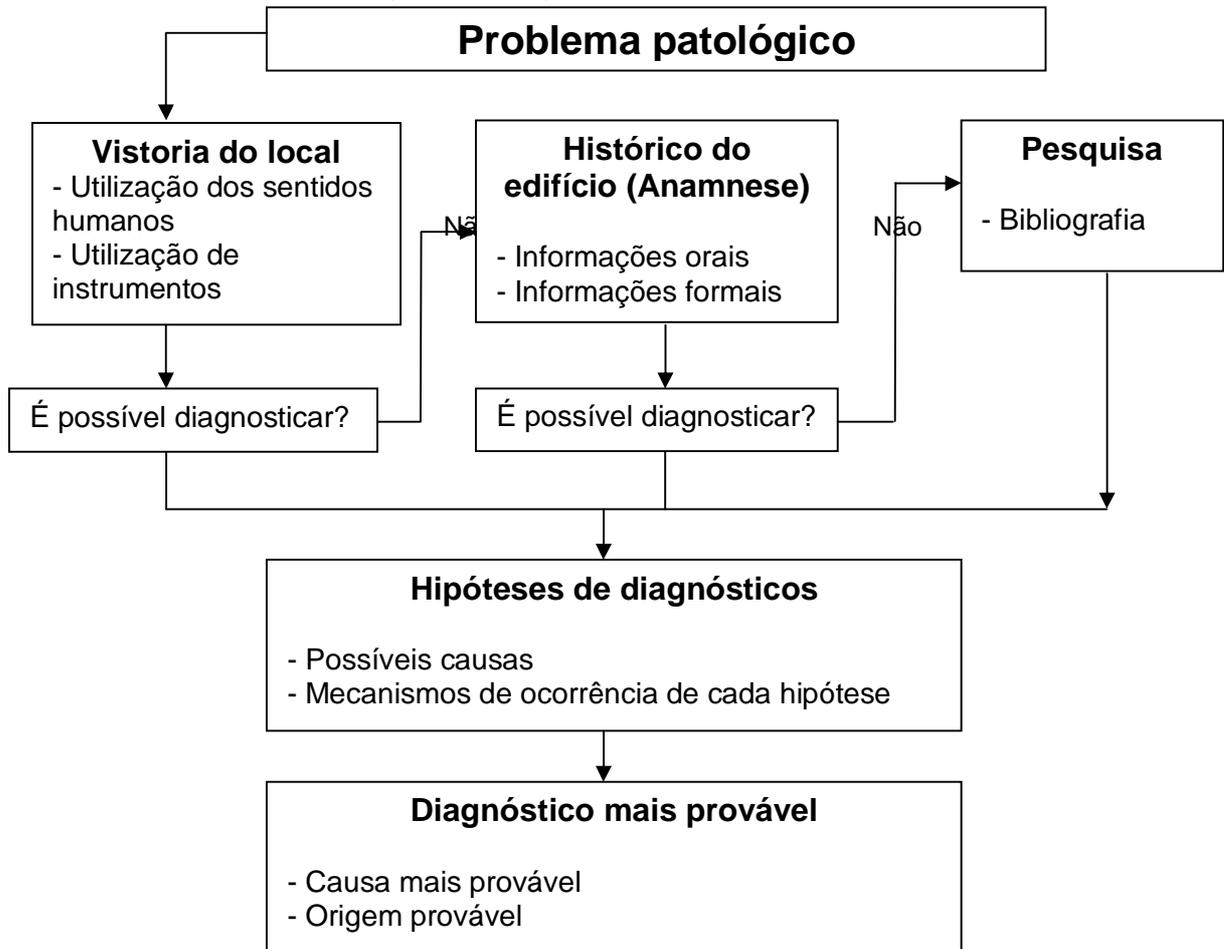


FIGURA 9: ADAPTAÇÃO DA METODOLOGIA DE LICHTENSTEIN PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS (SILVA, 2007) - ADAPTADO



3.4.2 Procedimentos Para Coleta e Classificação das Informações

Para que se procedesse à coleta de dados, primeiramente efetuou-se a vistoria do local da pesquisa. A vistoria baseou-se na percepção dos problemas existentes, mediante o emprego da visão, do tato e do olfato, e da utilização de instrumentos de medição e registro, a saber: trena, caderno de anotações e máquina fotográfica. Quando se verificava a possibilidade de formular hipóteses prováveis para os diagnósticos, seguia-se para a etapa seguinte. Se, no entanto, a formulação de hipóteses não era viável, partia-se para uma averiguação do histórico da edificação, onde dados como data de construção, períodos em que foram realizados reparos e época em que surgiram as anomalias, eram contemplados.

O passo seguinte consistiu da exposição das hipóteses para o diagnóstico das possíveis causas das patologias verificadas por ocasião da etapa de inspeção do local do objeto de estudo. As hipóteses foram elaboradas mediante a confrontação das anomalias com os casos observados durante a análise cuidadosa das referências bibliográficas. Através desse processo foi possível, por analogia, concluir a etapa posterior, que consistiu em identificar as origens mais prováveis para as ocorrências de cada caso de patologias observadas.

A classificação dos casos encontrados procedeu-se mediante o enquadramento dos mesmos nos grandes grupos da planilha de orçamento da SEOP, referente o Padrão 023 da SUDE, tais como, fundações, instalações hidráulicas e elétricas, esquadrias, alvenarias, etc., conforme modelo em anexo. Após o último passo da metodologia adaptada de SILVA (2007), descrita no parágrafo anterior, os problemas foram ainda qualificados quanto às suas origens de acordo com as fases do processo construtivo, conforme exposto na seção 2.1.3.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 REGISTRO, DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS

Após seguir os passos recomendados pelo método proposto por LICHTENSTEIN (1986) e adaptado por SILVA (2007), procedeu-se a catalogação das anomalias verificadas na referida edificação, as quais foram sintetizadas no Quadro 2, adaptado de BRAGA (2010).

Para se proceder ao diagnóstico das anomalias, além da inspeção técnica visual, da experiência profissional e da consulta às bibliografias, foi muito importante também contar com os depoimentos dos funcionários da escola. Na sequência, seguem os relatos fotográficos das patologias mais significativas constatadas na edificação, conforme Figuras 10 a 18.

FIGURA 10: OCORRÊNCIA DE CORROSÃO NAS ESQUADRIAS DO BLOCO DE SERVIÇOS



a) Princípio de corrosão na base das partes móveis da esquadria



b) Princípio de corrosão na base da parte fixa da esquadria

FIGURA 11: OCORRÊNCIA DE CORROSÃO NAS BARRAS DE APOIO DOS BWCs P.N.E.



a) Princípio de corrosão na barra de apoio do lavatório



b) Princípio de corrosão nas barras de apoio da bacia sanitária

FIGURA 12: OCORRÊNCIA DE CORROSÃO NO GRADIL DE SEPARAÇÃO ENTRE BLOCOS



a) Corrosão no fecho e nas costuras das barras



b) Corrosão na haste de fixação e na costura das barras

FIGURA 13: OCORRÊNCIA DE CORROSÃO NAS JANELAS DAS SALAS DE AULA



a) Corrosão na base da esquadria



b) Corrosão na base da esquadria e nas proximidades

FIGURA 14: DESCOLAMENTO DA PINTURA DA PAREDE EXTERNA DO BLOCO DE SERVIÇOS



a) Descascamento da pintura na face interna da parede acima das esquadrias e próximas ao forro



b) Descascamento da pintura na face interna da parede acima das esquadrias e próximas ao forro

FIGURA 15: DESCOLAMENTO E FUNGOS NA PINTURA DO TETO DA SALA DOS PROFESSORES



a) Presença de fungos e descascamento da pintura



b) Presença de fungos na pintura

FIGURA 16: OCORRÊNCIA DE DANOS NA ALVENARIA SOBRE OS CAIXILHOS DAS PORTAS DAS SALAS DE AULA



a) Desagregamento da alvenaria sobre o caixilho da porta



b) Deslocamento do reboco sobre o caixilho da porta

FIGURA 17: INFILTRAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA ATRAVÉS DOS DOMOS DE VENTILAÇÃO



a) Infiltração de água da chuva pelas aberturas laterais do domo



b) Infiltração de água da chuva pelas aberturas laterais do domo

FIGURA 18: DANOS NAS TELHAS DA COBERTURA DOS BLOCOS E DA PASSARELA



a) Telhas quebradas na extremidade da cobertura de alguns blocos



b) Ausência de telhas em alguns pontos da cobertura da passarela

QUADRO 2: PATOLOGIAS REGISTRADAS NO C. E. NIRLEI MEDEIROS – ADAPTADO DE BRAGA (2010)

QUADRO DE REGISTROS DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS DO C. E. NIRLEI MEDEIROS			
ITEM	OCORRÊNCIAS	DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS	DIAGNÓSTICOS PROVÁVEIS
01	Corrosão	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de corrosão na base das partes móveis e fixas das portas de entrada do bloco de serviço; - Início de corrosão nas barras de apoio dos lavatórios e das bacias sanitárias; - Presença de corrosão no fecho e nas costuras das barras e na haste de fixação das barras do gradil; - Corrosão na base das janelas e nas proximidades da mesma 	<ul style="list-style-type: none"> - Esquadrias localizadas próximas à área de serviço, que sofre constante baldeação; - Barras de apoio localizado em áreas molhadas; - Gradil localizado em ambiente externo, sujeito a intempéries; - Janelas sujeitas à incidência de intempéries
02	Descolamento de Pintura	<ul style="list-style-type: none"> - Descascamento da pintura em pontos isolados do teto, nas proximidades dos pontos de fixação das luminárias; - Descascamento da pintura na face interna da parede acima das esquadrias e próximas ao forro de madeira 	<ul style="list-style-type: none"> - Percepção de sinais de umidade no reboco impedindo a aderência da película ao substrato; - Forro apresentando manchas na madeira em toda a extensão próxima às paredes
03	Fungos (mofos)	Presenças pontuais de mofo, bolor sobre a pintura, nas proximidades dos pontos de fixação das luminárias	Visualização de sinais de umidade no revestimento
04	Desagregação da Alvenaria e do Reboco	<ul style="list-style-type: none"> - Desagregação dos blocos cerâmicos sobre os caixilhos das portas das salas de aula - Desagregação do reboco sobre os caixilhos das portas das salas de aula 	Constatação da ausência de verga de concreto armado sobre o vão da porta
05	Infiltração	Presença de umidade nos corredores sob os domos	Os domos possuem frestas para troca de ar do interior do módulo
06	Danos no Telhado	Ausência de algumas telhas na cobertura, próxima ao beiral do bloco de salas de aulas e no centro da passarela	Deficiências observadas em locais próximos à rua lateral da edificação

Os principais tipos de patologias registrados no C.E. Nirlei Medeiros tiveram os seus diagnósticos quanto às prováveis causas de ocorrência facilitados, visto que

para todo problema sempre havia uma situação correspondente que indicava o caminho a ser investigado. A anomalia relacionada ao item 01, do Quadro 2, percebida nas portas do módulo de serviço, é causada pelos contatos com a umidade proveniente das constantes lavagens do piso da referida área, conforme depoimentos dos colaboradores da limpeza. Segundo HELENE (1986), a corrosão propriamente dita é o ataque de natureza predominantemente eletroquímica, que ocorre no meio aquoso. Forma-se uma película de eletrólito sobre a superfície das barras de aço que é causada pela presença de umidade no ambiente. Esta corrosão conduz à formação de óxidos/hidróxidos de ferro, produtos de corrosão avermelhados, pulverulentos e porosos, denominados ferrugem, que necessita das seguintes condições para ocorrer, conforme RÜSCH (1975), apud HELENE (1986): existência de um eletrólito, de uma diferença de potencial e de oxigênio; podem existir também agentes agressivos. O mesmo processo descrito por HELENE é o causador dos demais casos de corrosão verificados na unidade, visto que todos os materiais estão em presença constante de umidade, devidos às suas localizações.

Para os casos das patologias citados nos itens 02 e 03, do Quadro 2, também estão relacionados com a umidade e são provenientes da infiltração de água da chuva que corre pela superfície da laje e entra nos orifícios por onde passam as fiações de energia que alimentam as luminárias e, também, para o caso dos descascamentos da pintura da parede da área de serviço, a infiltração se dá através do forro de madeira, em consequência de telhas quebradas. No primeiro caso, em que há descascamento da pintura, UEMOTO (1988) apud BRAGA (2010) alerta que os problemas com a pintura surgem de duas formas: na interface da película com o substrato ou na própria película da pintura, e são decorrentes de vários fatores, entre estes, a presença de umidade excessiva do substrato por infiltração. Já, no segundo caso, BRAGA (2010) conceitua bolor como sendo a proliferação de microorganismos tais como fungos, algas e outros grupos de seres vivos que aparecem sobre a superfície úmida e, conseqüentemente, provocam manchas. Posteriormente ocorre a desagregação da superfície.

No item 04, do Quadro 2, em que há desagregação dos blocos cerâmicos e do reboco sobre os caixilhos das portas das salas de aula, as causas visíveis são a ausência de vergas de concreto armado sobre os vãos das portas que, com as

constantes pancadas da porta sobre os caixilhos, proporcionadas pelos alunos ou pelo vento, provocam vibrações que vão desagregando os materiais.

Para o diagnóstico das causas de umidade nos corredores dos blocos próximos a dias chuvosos, constatou-se que a origem é a entrada de água da chuva pelas frestas laterais dos domos de iluminação e ventilação dispostos na cobertura dos mesmos, sobre os corredores. Em dias que apresentam chuvas fortes e com vento, os domos não conseguem impedir que a água entre na edificação.

O último item do Quadro 2, referente à ausência de telhas em algumas partes da cobertura dos blocos e da passarela é causada pelas constantes depredações de indivíduos da comunidade, em virtude dessas áreas se localizarem mais próximas das ruas.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS DE ACORDO COM A CONECÇÃO AOS GRUPOS DE SERVIÇO DA TABELA DA SEOP (2010)

Para uma melhor elucidação em relação ao caso concreto apresentado, as patologias foram classificadas conforme o seu enquadramento dentro dos grandes grupos de serviços da tabela de preços da SEOP (2010). Esta classificação pode ser melhor entendida mediante a visualização do Quadro 3.

QUADRO 3: CLASSIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS DE ACORDO COM OS GRUPOS DE SERVIÇOS DA TABELA SEOP (2010)

QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS DO C. E. NIRLEI MEDEIROS SEGUNDO OS GRANDES GRUPOS DA TABELA DE PREÇOS DA SEOP (2010)						
Tipos de Patologias Grupos De Serviços	Corrosão	Descolam. de Pintura	Fungos (mofos)	Desagreg. Alvenaria e Reboco	Infiltração	Danos no Telhado
Fundações						
Elementos Estruturais						
Lajes Pré-moldadas						
Impermeabil.						
Alvenarias				1		
Esq. de Madeira						
Esq. de Ferro	2					
Cobertura					1	1
Instal. Hidráulicas	1					
Instal. Elétricas						
Revestim. de Paredes		1	1	1		
Revestim. de Forros/Tetos		1				
Revest. de Pisos						
Vidros						
Pinturas						
Grades e Fechos	1					

4.3 CLASSIFICAÇÃO QUANTO ÀS SUAS ORIGENS SEGUNDO AS FASES DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS

A classificação das patologias observadas no C. E. Nirlei Medeiros de acordo com as fases do processo construtivo, que envolve quatro etapas bem distintas, ou seja, o projeto, a execução, o emprego de materiais e a utilização da obra propriamente dita, tem sua importância destacada, tendo em vista que serve de parâmetro para intervenções nos futuros projetos de implantação do Padrão 023. A referida classificação pode ser conferida no Quadro 4.

QUADRO 4: CLASSIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS DE ACORDO COM AS FASES DO PROCESSO CONSTRUTIVO

QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS DO C. E. NIRLEI MEDEIROS SEGUNDO AS FASES DO PROCESSO CONSTRUTIVO						
Tipos de Patologias	Corrosão	Descolam. de Pintura	Fungos (mofos)	Desagreg. Alvenaria e Reboco	Infiltração	Danos no Telhado
Fases do Processo Construtivo						
Projetos					1	
Execução	3			2		
Emprego de Materiais	1					
Utiliz. da Construção	1	2	1			1

As considerações sobre como foram procedidas as respectivas classificações das patologias em relação às fases do processo construtivo da edificação, levaram em conta os seguintes aspectos:

a) Os problemas de corrosão verificados na construção foram classificados segundo as fases de execução, de emprego de materiais e de utilização da obra. Ocorreu que as esquadrias das portas do bloco de serviço foram classificadas tanto em relação à fase de execução como de utilização, isto porque no momento da execução as esquadrias não receberam o tratamento adequado quanto ao revestimento, o que é próprio de pinturas realizadas no local da obra. Estas, por seu turno, deveriam ser

entregues já pré-pintadas. Também foram classificadas quanto à fase de utilização da edificação, tendo em vista que não são observados certos cuidados no momento da lavagem dos pisos do bloco, onde são usada água em excesso, além de produtos químicos que, em contato com as esquadrias, mesmo que estas estejam protegidas, sofrerão o ataque, danificando a camada de impermeabilização e deixando-as expostas. Já, as barras de apoio dos lavatórios e das bacias sanitárias dos BWCs de portadores de necessidades especiais (P.N.E.) constituíram um caso de mau emprego de material, uma vez que é visível a má qualidade dos seus revestimentos. Em relação ao fecho, às costuras das barras e à haste de fixação do gradil, entendeu-se que deveriam ser classificadas quanto à fase de execução, visto que não há revestimento dos mesmos. Por último, as anomalias nas esquadrias das janelas constituem um caso de má execução, semelhante ao caso das esquadrias das portas;

b) As anomalias referentes ao descolamento da pintura da parede externa, pela face voltada para o interior do ambiente da área de serviço, e do teto da sala dos professores, foram classificadas quanto à fase de utilização da edificação. No primeiro caso, a escola contratou um reparo por conta própria, com profissional pouco capacitado ou negligente, que circulou sobre aquela região do telhado e deixou diversas telhas danificadas. O segundo problema foi ocasionado por episódios de vandalismo por parte da comunidade, culminando na quebra de telhas. Como a escola, por sua vez, não possui uma soma suficiente de recursos para proceder às recuperações, a água da chuva penetra na laje;

c) O aparecimento de fungos (bolor) foi classificado quanto à fase de utilização do prédio, visto que está relacionado com a ocorrência de vandalismo e a escola não tem condições de arcar com os custos de reparos;

d) As patologias de desagregação de alvenaria e reboco foram classificadas quanto à fase de execução, uma vez que a construtora não procedeu à realização de vergas de concreto armado sobre os vãos das portas;

e) Os casos de infiltração (entrada de água pelos domos) foram classificados quanto à fase de projeto, uma vez que a SUDE não se preocupa em mudar o modelo de domo adotado nas escolas do padrão 023. Existem no mercado outros tipos de domos, inclusive mais baratos e esteticamente superiores, que atenderiam com eficácia ao objetivo proposto, que é efetuar a troca de ar e iluminar os corredores dos blocos;

f) As anomalias referentes a danos na cobertura, classificadas como oriunda na fase de utilização da edificação, justifica-se em função de que está relacionada com a ocorrência de vandalismo e, como a escola depende de recursos da SEED, não realiza os reparos, culminado com o surgimento de patologias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÃO

As principais patologias catalogadas no C. E. Nirlei Medeiros compreenderam um universo de 11 (onze) amostras, as quais foram, primeiramente, registradas em tabela própria e classificadas em 6 (seis) tipos distintos, a saber: corrosão, descolamento de pinturas, fungos (mofos), desagregação da alvenaria e do reboco, infiltração e danos no telhado. Através desta classificação, foi possível perceber que do total de amostras analisadas, o tipo de patologia com maior incidência foi a corrosão, comparecendo com 4 (quatro) casos, o que corresponde a 36,36% das ocorrências.

Posteriormente, as amostras sofreram uma reclassificação, também registradas em tabela própria, de acordo com as 16 (dezesesseis) categorias de agrupamentos de serviços da tabela de preços da SEOP (2010). Através deste novo enquadramento, foi possível inferir que o grupamento de serviço com maior incidência foi o dos revestimentos de paredes, com 3 (três) casos anotados, totalizando 18,75% das ocorrências.

Uma terceira e última classificação foi realizada, sendo considerada a mais importante do estudo, uma vez que considerou as origens das patologias segundo as 4 (quatro) fases do processo construtivo de uma edificação. Nesta classificação, as fases que produziram maior número de patologias foram as de execução e de utilização da edificação, comparecendo ambas com 5 (cinco) ocorrências cada, o que representou 41,67% das mesmas. As demais fases compareceram com uma ocorrência cada, totalizando 8,33% das mesmas. Vale esclarecer que nesta classificação, as ocorrências totalizaram 12 (doze) casos, sendo um a mais que o número de amostras do estudo. Isto ocorreu porque a amostra relativa à corrosão na esquadria da porta foi classificada em mais de uma fase do processo construtivo, ou seja, quanto à fase de execução e de utilização da edificação.

Se as fases de execução e utilização da construção foram as mais significativas em relação à produção de patologias, há que se pensar na implantação de projetos futuros do padrão 023 da SUDE. Para começar, a SUDE deve colocar à disposição dos administradores um manual de utilização da edificação e cobrar a sua divulgação entre o corpo de funcionários da unidade. Também deve cobrar dos empreiteiros um plano de manutenção pós execução, não ficando estes restritos somente às exigências legais do contrato, que contém em seu teor a obrigação daqueles em atender somente as ocorrências reivindicadas até um prazo de cinco anos para os problemas construtivos, excluindo-se os problemas estruturais que não têm prazo determinado.

Outra questão a ser resolvida diz respeito à deficiência de recursos para manutenção, destinadas à administração da unidade escolar, que varia de unidade para unidade. Todavia, esse valor que é repassado, atualmente, é irrisório frente às diversas ocorrências que surgem no dia a dia. Como consequência, simples reparos ficam sem solução por grandes períodos, comprometendo os demais elementos construtivos da edificação.

Por último, convém relatar sobre a deficiência da fiscalização em alguns casos. Não se pode generalizar, pois existem ótimos fiscais cuidando das obras contratadas pela Secretaria de Educação. No entanto, algumas deficiências ainda são perceptíveis e não são propositais. O que ocorre é que há uma necessidade de renovação do quadro de fiscalização que, atualmente, conta com funcionários quase que em sua totalidade em fim de carreira e sem muita motivação.

5.2 – SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalho futuro, propõe-se a elaboração de um estudo nos mesmos moldes deste, porém com variação para a proposição de análises de patologias para mais de uma unidade escolar, de um mesmo padrão. Logo, como sugestão para os objetivos específicos, os dados tabulados seriam submetidos a um tratamento estatístico, assim como seriam propostas alternativas de reparos para as patologias encontradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. J. DE OLIVEIRA. **Durabilidade das estruturas de concreto armado: análise das manifestações patológicas nas estruturas no estado de Pernambuco**. Porto Alegre, 1997. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BRAGA, C. C. **Manifestações patológicas em conjuntos habitacionais: a degradação das fachadas**. Recife, 2010. 158 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Pró-Reitoria de Ensino, Pesquisa e Extensão, Universidade Católica de Pernambuco.

CÁNOVAS, M. F. **Patologia e terapia do concreto armado**. Tradução e adaptação de: Maria Celeste Marcondes et al., coordenação técnica L. A. Falcão Bauer. São Paulo: Editora PINI, 1988.

Dicionário de Governo – Programas de A a Z. Disponível em: <<http://www.cidadao.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=193>> Acessado em 20 setembro de 2010.

FIESS, J. R. F.; OLIVEIRA, L. A.; BIANCHI, A. C.; THOMAZ, E. **Causas da ocorrência de manifestações patológicas em conjuntos habitacionais do Estado de São Paulo**. In: I Conferência Latino-americana de Construção Sustentável – X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Paulo: 2004.

HELENE, P. R. L. **Corrosão em armaduras para concreto armado**. São Paulo: Editora PINI: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1986.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção das estruturas de concreto**. 2ª ed., 3ª reimpressão (jan. 96). São Paulo: Editora PINI, 1992.

LIMA, J. M.; PACHA, J. R. S. **Patologias das estruturas de concreto armado com ênfase à execução**. Centro Tecnológico da Universidade Federal do Pará. Belém, 2000.

MACHADO, M. DOS S. **Estudo das patologias em edificações na região da Grande Vitória segundo uma abordagem sistêmica**. Vitória, 2003. 304 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo.

MEDEIROS, H. Alerta! Deformações excessivas. **Revista Técnica**, São Paulo, edição 97, p. 46-51, abril 2005.

PIANCASTELLI, E. M. **Patologia e terapia das estruturas - Origem das enfermidades**. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção – Escola de Engenharia, UFMG. Minas Gerais, 2005.

RIPPER, T.; MOREIRA DE SOUZA, V. C. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, Editora PINI, 1998.

SILVA, A. F. **Manifestações patológicas em fachadas com revestimentos argamassados. Estudo de caso em edifícios em Florianópolis**. Florianópolis, 2007. 177 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, K. B. de A. **Das patologias em edificações na cidade de Campina Grande e da necessidade de legislação preventiva eficaz**. Campina Grande, 2010. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande.

SILVA, M. G. da; COSTA JÚNIOR, M. P. da. **Projetos e perdas na construção civil**. Disponível em: <<http://www.lamb.eng.br/novo/capa.php?lg=pt&opt=artigos>> Acesso em: 02 dez. 2010.

THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. Coedição IPT/EPUSP/Editora Pini. São Paulo, 2001.

VERÇOZA, E. J.; **Patologias das edificações**. Porto alegre: SAGRA, 1991.

VIEIRA, G. L. **Influência da microfissuração causada por carregamento precoce nas propriedades mecânicas de concretos produzidos com diferentes tipos de cimento**. Porto Alegre, 2008. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BIBLIOGRAFIA

ANTONIAZZI, J. P. **Patologia das construções: metodologia para diagnóstico e estudo de caso em marquises**. Santa Maria, 2008. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria.

PELACANI, V. L. **Responsabilidade na construção civil**. Cadernos do CREA-PR, Curitiba, nº 7, p. 88-89, 2010.

ANEXO 1: PLANILHA DE ORÇAMENTOS DO MODELO 023 DA SUDE (SEOP, 2010) –
ADAPTADO

		DEPARTAMENTO DE PROJETOS E ORÇAMENTOS DIVISÃO DE CUSTOS E ORÇAMENTOS TABELA DE PREÇOS - SEOP2008 ORÇAMENTO ESTIMATIVO					
PROTOCOLO Nº: MUNICÍPIO: ESTABELECIMENTO: PROJETO: PADRÃO FUNDEPAR 023 - CONSTRUÇÃO		SEOP - SEDE DATA:		LEVANTAMENTO Nº: ORGANIZADO POR:		ORÇADO POR: ÍNDICE:	
CÓDIGO	ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	R\$ UNIT	VALOR TOTAL	%	
		MÓDULO 01 - ADMINISTRAÇÃO					
101100	1	INSTALAÇÕES PRELIMINARES					
700000		sub total				0,35%	
	2	ESTRUTURA DE CONCRETO					
110200	2.1	FUNDAÇÕES					
700000		sub total				16,34%	
	2.2	ESTRUTURA					
700000		sub total				14,00%	
110800	3	LAJES PRÉ-MOLDADAS					
700000		sub total				3,21%	
125100	4	IMPERMEABILIZAÇÃO					
700000		sub total				0,31%	
120100	5	ALVENARIA					
700000		sub total				6,11%	
	6	ESQUADRIAS DE MADEIRA					
700000		sub total				2,88%	
	7	ESQUADRIAS DE FERRO					
700000		sub total				4,22%	
	8	COBERTURA					
700000		sub total				15,12%	
180000	9	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS					
700000		sub total				2,96%	
160000	10	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
700000		sub total				5,27%	
201000	11	REVESTIMENTO DE PAREDES INTERNAS E ACESSÓRIOS					
700000		sub total				6,39%	
202000	12	REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERNAS					
700000		sub total				2,74%	
203000	13	REVESTIMENTO DE FORROS E ACESSÓRIOS					
700000		sub total				3,30%	
205100	14	REVESTIMENTO DE PISOS E ACESSÓRIOS					
700000		sub total				6,18%	
206000	15	VIDROS					
700000		sub total				0,60%	
	16	PINTURA					
700000		sub total				6,39%	
	17	SERVIÇOS COMPLEMENTARES					
700000		sub total				3,54%	
599000	18	LIMPEZA					
700000		sub total				0,08%	
		TOTAL DO MÓDULO 01				100,00%	