



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE ARQUITETURA ENGENHARIA E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
TRABALHO DE GRADUAÇÃO

ANÁLISE DAS PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES DE CRECHES
MUNICIPAIS DE CUIABÁ, MT.

ADRIANA NUNES MARQUES

CUIABÁ/MT
ABRIL/2013

ADRIANA NUNES MARQUES

**ANÁLISE DAS PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES DE CRECHES
MUNICIPAIS DE CUIABÁ, MT.**

Trabalho de Graduação submetido ao corpo docente da Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia da Universidade Federal de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. M.^a Adriana Eloá Bento Amorim

CUIABÁ/MT
ABRIL/2013

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

M357a Marques, Adriana Nunes.
ANÁLISE DAS PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES DE
CRECHES MUNICIPAIS DE CUIABÁ, MT / Adriana Nunes
Marques. – 2014
98 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Prof. M.^a Adriana Eloá Bento Amorim.
TCC (graduação em Engenharia Civil) - Universidade
Federal de Mato Grosso, Faculdade de Arquitetura,
Engenharia e Tecnologia, Cuiabá, 2014.
Inclui bibliografia.

1. Creches públicas. 2. Patologias construtivas. 3.
Classificação das patologias. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a)
autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

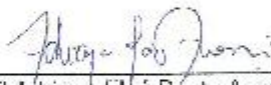
TERMO DE APROVAÇÃO

**ANÁLISE DAS PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES DE CRECHES
MUNICIPAIS E CUIABÁ, MT.**

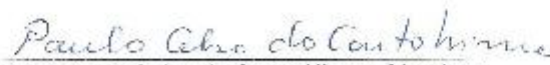
ADRIANA NUNES MARQUES

TRABALHO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ENGENHARIA E TECNOLOGIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE BACHAREL EM
ENGENHARIA CIVIL.

Aprovado por:


Prof.ª M.ª Adriana Elcá Bento Amorim - Orientador
Profª Orientadora


Prof. Olívio Fiorese Neto
Membro


Prof. Dr. Paulo Celso do Couto Nince - Membro
Coordenador do Trabalho de Graduação

CUIABÁ/MT
MARÇO/2014

*A minha família, Helen, Fernando
e Felipe, minha fonte de vida,
amor e esperança, serei
eternamente grata.*

Agradeço a ajuda prestimosa de minha orientadora, Adriana, pela paciência e carinho com que sempre me ajudou;
Agradeço a banca examinadora, que foram fundamentais na conclusão deste Trabalho de Graduação;
Agradeço aos meus professores e servidores da instituição, pela acolhida e desacolhida nos meus estudos;
Agradeço a meus colegas pelo apoio, em especial a Acácia e a Auriele, pelo desprendimento nos momentos de ajuda;
Agradeço ao meu amigo Evandro, que durante anos foi mais que um amigo presente, foi meu companheiro e cúmplice.
E por fim agradeço minha família aos cuidados constantes, e a paciência diante das minhas dificuldades.

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;

Se causar a morte do filho do dono da casa, o filho do construtor deverá morrer;

Se causar a morte de um escravo do proprietário da casa, o construtor deverá dar ao proprietário um escravo de igual valor;

Se a propriedade for destruída, ele deverá restaurar o que foi destruído por sua própria conta;

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.

Código de Hamurabi, Mesopotâmia (1700 a.C).

RESUMO

A educação, além de transporte, segurança e saúde, constitui um dos pilares de atuação da gestão pública de um Estado. De acordo com o site da prefeitura de Cuiabá, informa que existem 48 creches municipais na cidade. Embora represente um número significativo, as demandas por novas unidades não cessam, e 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.

O presente estudo revelou as manifestações patológicas de duas Creches municipais localizadas no município de Cuiabá, MT. Para desenvolvimento do estudo de caso utilizou-se como base a metodologia proposta por Lichtenstein, que consiste em três etapas: levantamento de subsídios; classificação das patologias quanto ao grupo de serviços usadas em planilha de orçamento; e classificadas quanto à origem das patologias. Optou-se por esse Método por ser disponível e conhecido, além de contar com vários exemplos práticos para pesquisa. A creche nomeada de "A", já possui 24 anos, e a creche nomeada de "B", já possui 10 anos de uso, ambas apresentaram inúmeros problemas que consistem em: fissuras, trincas, mofos, manchas, eflorescência, descolamento da pintura e reboco, goteiras, infiltração do telhado, oxidação das esquadrias, entre outros. A maior parte desses problemas manifestou-se devido à presença de umidade. Através da apresentação e análise dos resultados obtidos mediante as classificações, concluiu-se que predominam neste projeto as patologias oriundas de execução e de utilização da edificação.

Palavras chave: Creches públicas. Patologias construtivas. Classificação das patologias.

ASBSTRACT

Education, and transportation, health and safety, is one of the pillars of performance of the public administration of a State. According to the website of the municipality of Cuiaba, reports that there are 48 daycare centers in the city. While representing a significant number, the demand for new units do not cease, and it is also necessary to replace those units that are already with its poor facilities. The major issue is that resources are scarce. Therefore, the buildings have to meet the triad by which sustains all public work: it's low cost of implementation, providing quality facilities to its users and provide a very satisfactory life. The question is how to meet these requirements targeting the most diverse regions, where cultural issues and climate favor the development of pathologies in buildings, damaging at least one link of the triad that is the durability of the construction.

The present study revealed the pathological manifestations of two municipal Nurseries located in the city of Cuiaba, MT. For development of the case study was used as the base methodology proposed by Lichtenstein, which consists of three steps: removal of subsidies; classification of diseases on the service group used in budget spreadsheet; and classified according to the origin of diseases. We opted for this method to be available and known, in addition to having various practical examples for research. The nursery named "A" , already has 24 years, and the daycare named " B " , already has 10 years of use , both have had numerous problems that consist of : fissures , cracks , mold , stains , efflorescence , peeling paint and plaster , gutters , roof leakage , oxidation of frames, among others . Most of these problems manifested by the presence of moisture. Through the presentation and analysis of results obtained by the ratings, which are predominant in this project pathologies arising from the implementation and use of the building was completed .

Keywords: Public childcare. Constructive pathologies. Classification of diseases.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de definição de patologia.....	20
Figura 2 - Origem dos problemas patológicos.....	22
Figura 3 - Principais causas dos problemas patológicos.....	22
Figura 4 - Ocorrência das causas das manifestações patológicas nas 10 obras vistoriadas	23
Figura 5 - Trincas, Fissuras e Rachaduras.....	34
Figura 6 - Método de Lichtenstein	43
Figura 7 - Adaptação feita por Silva ao Método de Lichtenstein	44
Figura 8 – Adaptação do Método de Lichtenstein (1985).....	49
Figura 9 - Croqui creche "A".....	54
Figura 10 - Croqui creche "B".....	56
Figura 11 - Croqui divisão do ambiente creche "A"	59
Figura 12 - Localização das manifestações patológicas - Creche "A".....	67
Figura 13 - Croqui divisão do ambiente creche "B"	71
Figura 14 - Localização das manifestações patológicas - Creche "B".....	81

LISTA DE FOTOS

Foto 1 - Vista da fachada - Creche A	53
Foto 2 - Vista da fachada - Creche B	55
Foto 3 - Fissura vertical em alvenaria devido à abertura de portas e janelas	60
Foto 4 - Fissura vertical em alvenaria devido rasgo passagem tubulação hidráulica	60
Foto 5 – Trinca vertical na alvenaria	61
Foto 6 - Trinca vertical na alvenaria (canto)	61
Foto 7 - Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de eflorescência.....	61
Foto 8 - Fissura inclinada na alvenaria.....	62
Foto 9 - Proliferação de micro-organismos na base da parede.....	62
Foto 10 - Fissuras vertical e horizontal no reboco.....	62
Foto 11 - Desagregação da pintura e do reboco na parede.....	63
Foto 12 - Manchas no piso de concreto polido.....	63
Foto 13 - Descolamento vertical do forro	63
Foto 14 - Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira	64
Foto 15 - Esquadrias metálicas oxidadas.....	64
Foto 16 - Fissura na ligação da porta com a alvenaria.....	64
Foto 17 - Destacamento da pintura	65
Foto 18 - Deslocamento da pintura e presença de fungo.....	65
Foto 19 – Mofo na parede interna	65
Foto 20 - Goteiras	66
Foto 21 - Fiação elétrica exposta	66
Foto 22 - Vazamento sanitário	66
Foto 23 - Localização do Ambiente 11 – Creche “B”	72
Foto 24 - Fissura horizontal sobre janelas	72
Foto 25 - Trinca vertical em alvenaria sob de janela	73
Foto 26 - Trinca vertical na alvenaria	73
Foto 27 - Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de fungo	73
Foto 28 - Trinca vertical.....	74
Foto 29 - Fissura vertical e horizontal	74
Foto 30 - Fissuras vertical no reboco	74
Foto 31 - Presença de fungos no reboco	75

Foto 32 - Fissura no azulejo	75
Foto 33 - Desagregação da pintura e do reboco	75
Foto 34 - Descolamento vertical do forro	76
Foto 35 - Piso cerâmico com trincas	76
Foto 36 - Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira	76
Foto 37 - Corrosão nas esquadrias metálicas	77
Foto 38 - Fissura horizontal na ligação da janela com a alvenaria.....	77
Foto 39 - Descolamento da pintura	77
Foto 40 - Manchas na parede por repintura	78
Foto 41 - Bolhas na pintura	78
Foto 42 - Fungo na pintura.....	78
Foto 43 - Mancha de goteira	79
Foto 44 - Instalação elétrica exposta.....	79
Foto 45 - Vazamento na rede hidráulica	79
Foto 46 - Vazamento na rede de esgoto	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Causas intrínsecas das patologias.....	30
Quadro 2 - Causas extrínsecas patologias	31
Quadro 3 - Infiltrações, manchas, bolor ou mofo, eflorescência.....	31
Quadro 4 - Fatores determinantes da corrosão em concreto	37
Quadro 5 - Vazamentos na rede Pluvial do Telhado.....	39
Quadro 6 - Vazamentos pelo Telhado.....	39
Quadro 7 - Vazamentos pisos e paredes	40
Quadro 8- Apresentação geral das creches A e B	57
Quadro 9 - Apresentação das manifestações patológicas por ambiente e frequência - Creche "A"	68
Quadro 10 - Apresentação das manifestações patológicas por ambiente e frequência - creche "B"	82
Quadro 11 - Classificação das patologias de acordo com os grupos de serviços – Creche “A”	84
Quadro 12 - Classificação das patologias de acordo com os grupos de serviços – Creche “B”	85
Quadro 13 - Classificação das manifestações patológicas de acordo com as fases do processo construtivo – Creche “A”	86
Quadro 14 - Classificação das manifestações patológicas de acordo com as fases do processo construtivo – Creche “B”	87

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequência das manifestações patológicas na creche "A"	69
Gráfico 2 - Frequência das manifestações patológicas na creche "B"	83
Gráfico 3 - Origem das patologias segundo as fases do processo construtivo - creche "A"	87
Gráfico 4 - Origem das patologias segundo as fases do processo construtivo - creche "B"	88

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES	19
2.2	ORIGEM DAS PATOLOGIAS	21
2.2.1	PATOLOGIAS DECORRENTES DE ERROS NO PROJETO	24
2.2.2	PATOLOGIAS DECORRENTES DE ERROS NA EXECUÇÃO	25
2.2.3	PATOLOGIAS ORIUNDAS DE MATERIAIS UTILIZADOS	26
2.2.4	PATOLOGIAS DECORRENTES DE ERROS NA FASE DE UTILIZAÇÃO/ MANUTENÇÃO	27
2.3	DETERIORAÇÃO DAS ESTRUTURAS	29
2.4	SINTOMAS PATOLÓGICOS - SINTOMATOLOGIA	31
2.4.1	INFILTRAÇÕES, MANCHAS, BOLOR OU MOFO, EFLORESCÊNCIA	31
2.4.2	TRINCAS, FISSURAS E RACHADURAS	32
2.4.3	RECALQUES DA FUNDAÇÃO	35
2.4.4	CORROSÃO DA ARMADURA	36
2.4.5	PERDA DE ADERÊNCIA ENTRE AÇO E CONCRETO	38
2.4.6	MOVIMENTAÇÃO DE FORMAS E ESCORAMENTOS	38
2.4.7	UMIDADE OU INFILTRAÇÃO NO TELHADO E LAJES	38
2.4.7.1	VAZAMENTOS NA REDE PLUVIAL	38
2.4.7.2	VAZAMENTOS E GOTEIRAS NOS TELHADOS	39
2.4.8	VAZAMENTOS EM PISOS E PAREDES	39
2.4.9	VAZAMENTOS EM RESERVATÓRIOS	40
2.4.10	EMBUTIMENTO DE INSTALAÇÕES	41
2.5	DIAGNÓSTICO DAS PATOLOGIAS	41
2.5.1	MÉTODO PARA LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	42
2.5.2	MÉTODO PARA QUANTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	46
2.6	MANUTENÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS	47
3	MÉTODO E MATERIAIS	49
3.1	DEFINIÇÃO DO MÉTODO DO UTILIZADO	49
3.1.1	PROCEDIMENTO PARA COLETA E QUANTIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES	50
3.1.2	PROCEDIMENTO PARA CLASSIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES	51

3.2	MATERIAIS	52
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	53
4.1	DESCRIÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	53
4.1.1	CRECHE “A”	53
4.1.2	CRECHE “B”	55
4.2	REGISTRO, DIAGNÓSTICO E POSSÍVEL CAUSA DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	57
4.2.1	DIAGNOSTICO E POSSÍVEIS CAUSAS – CRECHE “A”	58
4.2.1.1	<i>DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES</i>	58
4.2.1.2	<i>ANÁLISE DAS PATOLOGIAS PELO MÉTODO DE INCIDÊNCIA</i>	60
4.2.1.3	<i>ANÁLISE PELO MÉTODO DE INTENSIDADE</i>	68
4.2.2	DIAGNOSTICO E POSSÍVEIS CAUSAS – CRECHE “B”	69
4.2.2.1	<i>DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES</i>	69
4.2.2.2	<i>ANÁLISE DAS PATOLOGIAS PELO MÉTODO DE INCIDÊNCIA</i>	72
4.3	CLASSIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS DE ACORDO COM OS GRUPOS DE SERVIÇO.....	84
4.4	CLASSIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS QUANTO ÀS SUAS ORIGENS SEGUNDO AS FASES DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS.....	86
5.	CONCLUSÕES E SUGESTÕES	89
	REFERÊNCIAS	91
	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	94
	APÊNDICE A – FICHA DE VISTORIA	95
	APÊNDICE B – MODELO DE PLANILHA ORÇAMENTÁRIA – SINFRA/MT	97

1 INTRODUÇÃO

Em capitais como Cuiabá em que as mulheres são atuantes no mercado de trabalho, a necessidade de creches municipais para crianças de 0 a 4 anos é ainda mais acentuada, porém o déficit de creches no Brasil ainda é grande. É notório que além da quantidade de creches não ser suficiente para a demanda de crianças por região na cidade, a construção e a manutenção das edificações não primam pela durabilidade para o fim a que se destinam. A qualidade deste tipo de edificação implica em uma estrutura física adequada, contribuindo para a segurança, conforto e bem estar dos seus usuários, que são na sua maioria crianças, proporcionando tranquilidade para as famílias que depositam confiança ali.

A patologia das construções é a “ciência” que procura, de forma metodizada, estudar os defeitos dos materiais, dos componentes, dos elementos ou da edificação como um todo, diagnosticando suas causas e estabelecendo seus mecanismos de evolução, formas de manifestação, medidas de prevenção e de recuperação. Então patologia estuda as “manifestações patológicas”, ou seja, os sintomas que a edificação apresenta na fase de construção e pós-ocupação.

Durante décadas, a engenharia civil foi uma “medicina” que não fazia exame e nem sequer procurava a doença. Fazia-se o reparo sem o envolvimento de um especialista na área de patologia das construções. Inspirados na medicina, engenheiros civis passaram a usar termos médicos na engenharia civil (PINI, 2012).

Na análise dos elementos construtivos de uma edificação “doente” é necessário entender o porquê do surgimento e do desenvolvimento da doença, buscando esclarecer as causas, antes da prescrição e consequente aplicação do tratamento indicado, para se garantir que, após o mesmo, a edificação não volte a deteriorar. Para isso analisou-se, nesta pesquisa, a conformidade das edificações, identificando as patologias encontradas em duas creches municipais de Cuiabá. São apresentados dados das investigações realizadas, realçando as patologias, essa reunião de informações permitiu apresentar um panorama geral da ocorrência de patologias e de investigação realizadas, realçando as patologias e seu reflexo no comportamento geral das creches analisadas, retratando, de forma geral, uma visão global das condições de vivência das creches vistoriadas.

O objetivo geral deste trabalho é apresentar um estudo de caso sobre as patologias construtivas em duas creches municipais na cidade de Cuiabá/MT. Os objetivos específicos são: identificar as manifestações patológicas nas edificações a partir do diagnóstico realizado por meio da sintomatologia; classificar as possíveis causas em grupo de serviço, e quanto as suas origens e segundo as fases do processo construtivo.

Após as classificações das manifestações patológicas, obteve-se às respostas das hipóteses: se as patologias existentes nas edificações das creches municipais de Cuiabá são consequências de falhas na construção, ou se são consequência da falta de manutenção.

O trabalho está estruturado em Introdução onde são expostos o tema, as hipóteses, a pergunta e os objetivos. A revisão bibliográfica na qual estão as informações necessárias para a realização desta pesquisa. Os materiais e métodos onde é mostrada a metodologia da pesquisa e a origem dos dados. Os resultados onde são expostos e classificados os dados e por fim a conclusão, onde serão discutidas as conclusões.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

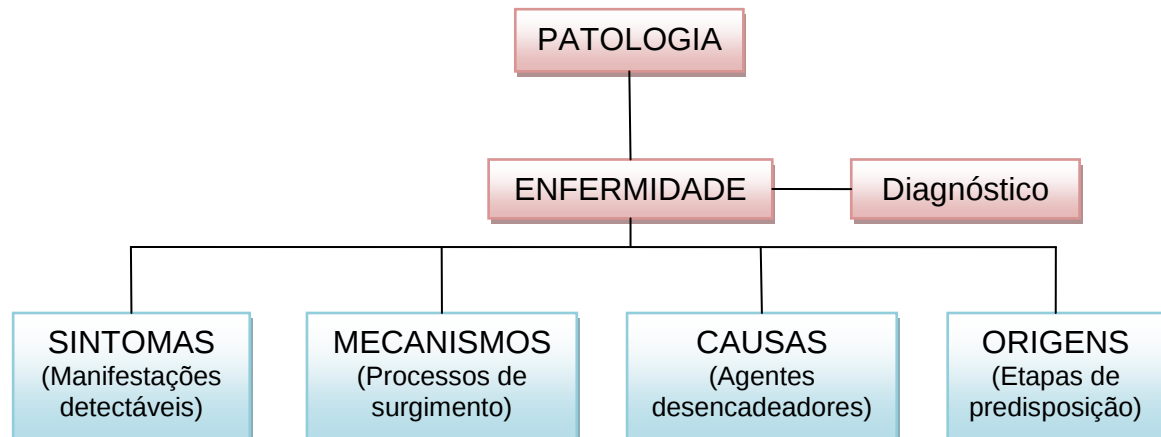
2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES

O termo Patologia, de origem grega (páthos, doença, e lógos, estudo), é amplamente utilizado nas diversas áreas da ciência, com denominações do objeto de estudo que variam de acordo com o ramo de atividade. 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 (SILVA, 2012).

Quando o desempenho da edificação é ameaçado ou comprometido, a anomalia caracteriza uma doença, moléstia ou enfermidade. É necessário, para que se entenda ou diagnostique a enfermidade, que se conheçam suas formas de manifestação, ou seja, seus sintomas, seus processos de surgimento (mecanismo), os agentes que provocam estes processos (causas) e em que etapa da vida da estrutura surgiu a predisposição a esses agentes (as origens). A patologia, então, pode ser definida como estudo das enfermidades sob quatro aspectos, segundo Piancastelli (2008):

- a) os sintomas – são as manifestações detectáveis;
- b) os mecanismos – são os processos de surgimento;
- c) as causas – são os agentes desencadeadores;
- d) as origens – são as etapas de predisposição.

O diagrama da Figura 1 representa, de forma sistemática, a definição de patologia dada por Piancastelli (2008).

Figura 1 - Diagrama de definição de patologia

Fonte: Piancastelli, 2008

Uma edificação é submetida à ação de elementos ou agentes físicos, químicos, biológicos e mecânicos, tais como: calor, umidade, ventos, geadas, etc., resultando em cansaço, fadiga e lesões. Por conseguinte, dos cuidados e fiscalização durante seu desenvolvimento ou construção dependerá muito a durabilidade da obra. E não se deve pensar que tais cuidados cessam com a sua realização, é preciso continuar fazendo manutenção. (CÁNOVAS 1988).

Cánovas (1988) destaca que 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 sobressaía cinco regra bastante rígido, 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 causar a morte do filho do dono da casa, o filho do construtor deverá morrer;
3. Se causar 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. (CÁNOVAS, 1988).

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, 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. 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 (CÁNOVAS 1988)

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 de menor custo. Para se ter uma ideia disto, a Lei de Evolução de Custos, formulada por Helene (1992), demonstra que os custos diretos tendem a aumentar em progressão geométrica à razão de cinco ao longo dos períodos.

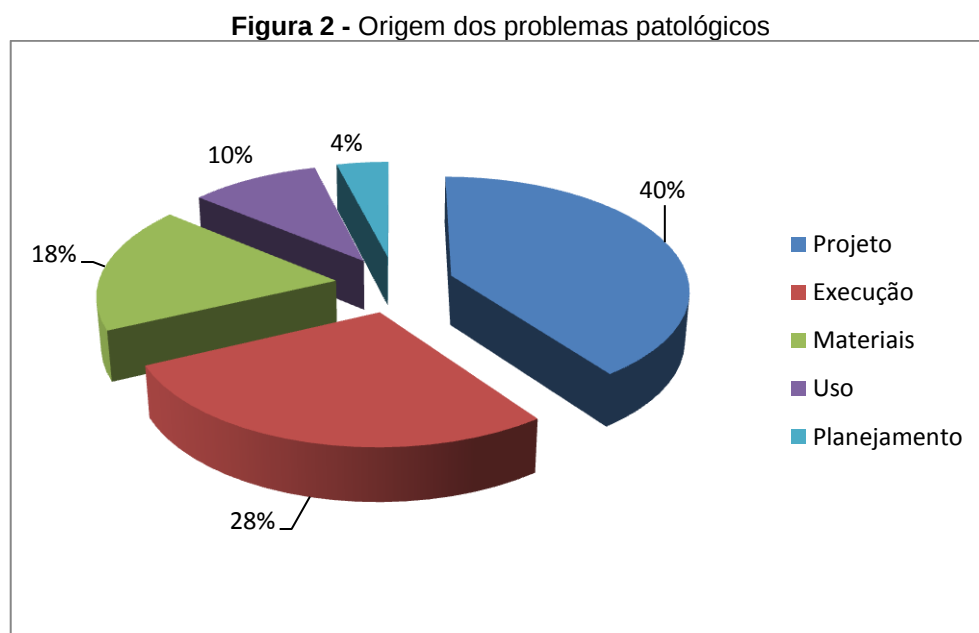
2.2 ORIGEM DAS PATOLOGIAS

De acordo com Pedro et al. (2002), a origem das patologias pode ser classificada em: congênicas, construtivas, adquiridas e acidentais.

- a. Congênicas – São aquelas que surgem ainda na fase de projeto, e ocorrem pela falta de observação das Normas Técnicas, também por falhas e descuidos dos profissionais, que acabam tendo como consequência falhas no detalhamento e execução inadequada das construções (PEDRO et al., 2002).
- b. Construtivas – Conforme Pedro et al. (2002), o surgimento dessas patologias está relacionado na etapa de execução da obra, e tem ocorrência no emprego de mão-de-obra desqualificada, materiais não certificados e ausência de metodologia para execução dos serviços.
- c. Adquiridas – Segundo Pedro et al. (2002), essas patologias aparecem durante a vida útil da edificação e são causadas pela exposição ao meio em que se inserem.
- d. Acidentais – São as patologias causadas pela ocorrência de algum fenômeno atípico, resultado de uma solicitação incomum (PEDRO et al., 2002).

As manifestações patológicas referentes às fases de planejamento, projeto, fabricação e construção surgem no período inferior a dois anos, porém durante a utilização os problemas podem aparecer depois de muitos anos. Por isso, é muito importante identificar em qual etapa surgiram os vícios construtivos, até mesmo para a atribuição de responsabilidades civis (MACHADO, 2002).

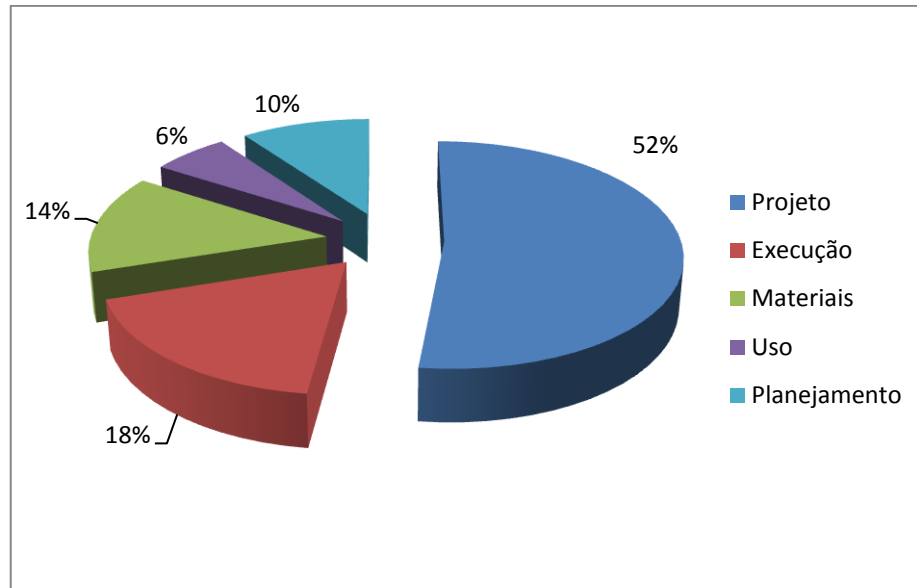
No Brasil, para o Grunau (1981 apud HELENE 1992) as falhas de projeto contribuem com 40% das origens dos problemas patológicos das edificações, seguidos pelo processo executivo com 28%, problemas envolvendo materiais com 18%, utilização das instalações com 10% e planejamento da obra com 4%, conforme mostra a Figura 2.



Fonte: Adaptado de Grunau (1981 apud HELENE, 1992)

Por outro lado, Carmona e 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 mostra a Figura 3.

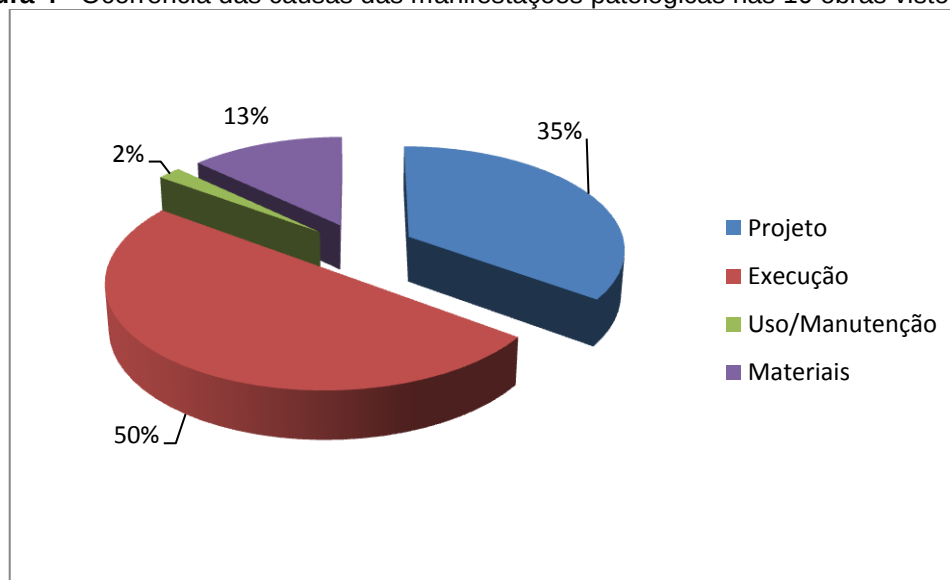
Figura 3 - Principais causas dos problemas patológicos



Fonte: Adaptado de Carmona e Marega (1988 apud VERÇOZA, 1991)

Da mesma forma, a Figura 4 mostra os resultados do levantamento das causas patológicas em estudo realizado por FIESS et al (2004) em dez conjuntos habitacionais, na cidade de São Paulo. Os pesquisadores observaram que 50% dos casos de origens de manifestações patológicas estavam relacionados aos problemas de execução e 35% correspondiam a erros de projeto, entre outros.

Figura 4 - Ocorrência das causas das manifestações patológicas nas 10 obras vistoriadas



Fonte: Adaptado de FIESS et al, (2004)

2.2.1 PATOLOGIAS DECORRENTES DE ERROS NO PROJETO

Segundo Helene (1992), as falhas originadas de um estudo preliminar deficiente, ou de anteprojetos equivocados, são responsáveis, principalmente, pelo encarecimento do processo de construção, ou por transtornos relacionados à utilização da obra, enquanto as falhas geradas durante a realização do projeto final de engenharia são as responsáveis pela implantação de problemas patológicos sérios.

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.

Lima e Pacha (2000) 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. 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.

Estes problemas originários do projeto final de estrutura 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.

2.2.2 PATOLOGIAS DECORRENTES DE ERROS NA EXECUÇÃO

Ripper (1998), no aspecto das patologias decorrentes de erros de execução, destaca-se que, fazem-se necessárias duas observações. A primeira diz respeito a sequência natural do processo genérico, ou seja, o critério de que só seja iniciada a etapa de execução após estar concluída a de concepção. Isto, embora seja o lógico e o ideal raramente ocorre mesmo em obras de maior porte, sejam sendo prática comum, por exemplo, se fazer adaptações (ou mesmo modificações) no projeto já durante a obra, sob a justificativa, normalmente não válida, de serem necessárias certas simplificações construtivas, que, na maioria dos casos, acabam por contribuir para a ocorrência de erros.

Segundo Bauer (2005), uma vez iniciada a construção pode ocorrer falhas das mais diversas naturezas, associadas a causas tão diversas como falta de condições locais de trabalho (cuidados e motivações), não capacitação profissional de mão de obra e desistência de controle de qualidade de execução, má qualidade de materiais e componentes, irresponsabilidade técnica e até mesmo sabotagem. Uma fiscalização deficiente é um fraco comando de equipes, normalmente relacionados a uma baixa capacitação profissional do engenheiro e do mestre de obras, podem, com facilidade, levar a graves erros em determinadas atividades (CALLISTER, 2002).

Para Helene (1992), as estruturas, os materiais e componentes, em sua grande maioria, têm sua qualidade e forma de aplicação normatizada. Entretanto, o sistema de controle, em nível de construtor, tem-se mostrado bastante falho, e a metodologia para a fiscalização e aceitação dos materiais, não é em regra geral, aplicada, sendo este mais um fator que demonstra a fragilidade e a má organização da indústria da construção, assim como evidência a posição subalterna que está ocupada em relação à indústria de matérias e componente.

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 visão empreendedora de 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, o que induz as falhas na execução.

2.2.3 PATOLOGIAS ORIUNDAS DE MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais empregados nas construções podem dar origem a patologias graves, isto porque os mesmos estão sujeitos a intervenções às mais diversas possíveis. Corroborando com a ideia, 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.

Mas 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), 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 e Melhado (1995), 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 opinião dos autores, torna-se mais visível quando não há uma perfeita especificação dos mesmos.

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

2.2.4 PATOLOGIAS DECORRENTES DE ERROS NA FASE DE UTILIZAÇÃO/ MANUTENÇÃO

Segundo Ripper (1998), de certa forma um elemento construtivo, em especial a estrutura, poderá ser vista como um equipamento mecânico que, para ter sempre bom desempenho, deve ter manutenção eficiente, principalmente em partes onde o desgaste e a deterioração serão potencialmente maiores.

Para Bauer (2005), os problemas patológicos ocasionados pelo uso inadequado podem ser evitados informando-se ao usuário sobre as possibilidades e limitações da obra, como, por exemplo: edifícios em alvenaria estrutural – o usuário (morador) deve ser informado sobre quais são as paredes portantes, de forma que não venha a fazer obras de demolição ou de aberturas de vãos (portas ou janelas) nessas paredes, sem a prévia consulta e assistência executiva de especialista incluindo, preferencialmente, o projetista da estrutura.

Os problemas patológicos inadequados por manutenção inadequada ou mesmo por ausência inadequada de manutenção têm sua origem no desconhecimento técnico, na incompetência, no desleixo e em problemas econômicos. A falta de alocação de verbas para a manutenção pode vir a tornar-se fator responsável pelo surgimento de problemas estruturais de maior monta, implicando gastos significativos e, no limite a própria demolição da estrutura (RODRIGUES, 1991).

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 (depósito de fuligem, fungos, empoças mentos 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. Então 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 um 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.

2.3 DETERIORAÇÃO DAS ESTRUTURAS

Segundo Souza e Ripper (1998), ao se analisar uma estrutura de concreto “doente” é absolutamente necessária entender-se o porquê do surgimento e do desenvolvimento da doença, buscando esclarecer as causas, antes da prescrição e consequente aplicação do remédio necessário. O conhecimento das origens da deterioração é indispensável, não apenas para que se possa proceder aos reparos exigidos, mas também para se garantir que, depois de reparada, a estrutura não volte a se deteriorar.

Vários fatores podem influenciar o desencadeamento de uma patologia, com isso o estudo da identificação das causas é tarefa difícil. Mesmo com o agrupamento destas causas por similaridade é uma tarefa bastante complexa. Segundo Ripper (2008 apud CALLEJAS 2005), as causas dos processos de deterioração das construções podem ser causas intrínsecas, que são aquelas que estão inerentes à próprias construções, e causas extrínsecas, que são aquelas causadas por agentes externos ao corpo da construção.

As causas intrínsecas são as causas que se originam no próprio material e nas peças que compõem a construção e que vão sendo desencadeadas durante as etapas de execução e ou utilização das construções, geradas pela própria

composição dos materiais, por ações externas, inclusive acidentes e por falhas humanas (CALLEJAS, 2005).

O Quadro 1 mostra as causas intrínsecas aos processos de deterioração de uma construção.

Quadro 1 - Causas intrínsecas das patologias

CAUSAS INTRÍNSECAS	FALHA HUMANA DURANTE A CONSTRUÇÃO	Deficiência de concretagem	Transporte	
			Lançamento	
			Juntas de concretagem	
			Adensamento	
			Cura	
		Inadequação de escoramentos e fôrmas		
		Deficiência nas armaduras	Má interpretação dos projetos	
			Insuficiência de armaduras	
			Mau posicionamento das armaduras	
			Cobrimento inadequado	
			Dobramento inadequado das barras	
			Deficiências nas ancoragens	
			Deficiências nas emendas	
		Utilização incorreta dos materiais de construção	Má utilização de anticorrosivos	
			f_{ck} inferior ao especificado	
	Aço diferente do especificado			
	Solo com características diferentes			
	Utilização de agregados reativos			
	Inexistência de controle de qualidade	Dosagem inadequada do concreto		
		FALHAS HUMANAS DURANTE A UTILIZAÇÃO (ausência de qualidade)		
	CAUSAS NATURAIS	Causas próprias à estrutura porosa do concreto		
		Causas químicas	Reações internas ao concreto	
			Expansibilidade de certos constituintes do cimento	
			Presença de cloretos	
			Presença de ácidos e sais	
			Presença de anidrido carbônico	
			Presença de água	
Elevação da temperatura interna do concreto				
Causas físicas		Variação de temperatura		
		Insolação		
		Vento		
		Água		
Causas biológicas				

Fonte: Callejas, 2005

As causas extrínsecas são as causas em que suas origens não são no próprio material e peças que compõem a construção, mas sim em agentes externos que atacam a construção "de fora para dentro", comprometendo a edificação desde

a etapa de planejamento e durante a etapa da utilização (RIPPER, 2008), conforme mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Causas extrínsecas patologias

CAUSAS EXTRÍNSECAS	Falhas humanas durante o projeto	Modernização inadequada da estrutura
		Má avaliação das cargas
		Inadequação ao ambiente
		Incorreção na interação solo-estrutura
		Incorreção na consideração de juntas de dilatação
	Falhas humanas durante a utilização	Alterações estruturais
		Sobrecargas exageradas
		Alteração das condições do terreno da fundação
	Ações mecânicas	Choques de veículos
		Recalque de fundações
		Acidentes (ações imprevisíveis)
	Ações físicas	Variação de temperatura
		Insolação
		Atuação da água
	Ações químicas	
	Ações biológicas	

Fonte: Callejas, 2005

2.4 SINTOMAS PATOLÓGICOS - SINTOMATOLOGIA

As sintomatologias que ocorrem nas edificações pode-se dizer que é assunto entre “médico e paciente”. Através dos sintomas podem-se diagnosticar muitas das patologias existentes em edificações. A seguir são apresentados os sintomas que mais ocorrem em patologias de edificação.

2.4.1 INFILTRAÇÕES, MANCHAS, BOLOR OU MOFO, EFLORESCÊNCIA

As formas patológicas encontradas com maior frequência são: infiltração, manchas, bolor ou mofo e eflorescência:

Quadro 3 - Infiltrações, manchas, bolor ou mofo, eflorescência

Infiltrações, manchas, bolor ou mofo, eflorescência.	
Infiltração	Infiltração ocorre quando a quantidade de água é maior ela pode pingar, ou até fluir resultando numa infiltração.
Manchas	A água ao atravessar uma barreira fica aderente, resultando daí uma mancha.

[Continua...]

[Continua...]

Bolor ou Mofo	O termo bolor ou mofo é entendido como a colonização por diversas populações de fungos filamentosos sobre vários tipos de substrato, citando-se inclusive as argamassas inorgânicas. O termo emboloramento, de acordo com Allucci (1988) constitui-se numa “alteração observável macroscopicamente na superfície de diferentes materiais, sendo uma consequência do desenvolvimento de micro-organismos pertencentes ao grupo dos fungos”. O desenvolvimento de fungos em revestimentos internos ou de fachadas causa alteração estética de tetos e paredes, formando manchas escuras indesejáveis em tonalidades preta, marrom e verde, ou ocasionalmente, manchas claras esbranquiçadas ou amareladas.
Eflorescência	Formações salinas nas superfícies das paredes, trazidas de seu interior pela umidade. Apresenta-se com aspecto esbranquiçado à superfície da pintura ou reboco; Criptoflorescência: Formação de cristais no interior da parede ou estrutura pela ação de sais. Causam rachaduras e até a queda da parede; Gelividade: Ação da água depositada nos poros e canais capilares dos materiais que ao se congelar podem causar a desagregação dos mesmos devido ao seu aumento de volume.

Fonte: Shirakawa, 1995

2.4.2 TRINCAS, FISSURAS E RACHADURAS

As trincas, em geral, são ocorrências muito comuns nas casas e prédios. Surgem em função de muitas causas diferentes e são conhecidas também como fissuras ou rachaduras, como se fossem a mesma coisa. Entretanto, existe uma diferença conceitual entre fissura, trinca e rachadura. As diferenças são:

- Fissuras: Apresentam-se como aberturas finas e compridas, mas de pouca profundidade. Com espessura de até 0,5 milímetros. Normalmente são superficiais atingindo a massa corrida ou a pintura. Portanto inofensivas. Apesar disto, nada bonitas ou agradáveis. As fissuras podem ser causadas por: movimentações térmicas; movimentações higroscópicas; atuação de sobrecargas; deformabilidade excessiva de estruturas de concreto armado; recalques de fundação; retração de produtos à base de cimento;
- Trinca: É mais acentuada e profunda provocando a separação das partes. Apresenta espessura de até 1,0 milímetros. O que pode vir a ser indicativo de que algo grave pode estar ocorrendo. Por isso requer um estado de atenção.
- Rachadura: Abertura grande, acentuada e profunda, também com divisão das partes e de gravidade acentuada uma vez que afetando a alvenaria e elementos estruturais como vigas, colunas e laje, por exemplo, comprometem a estabilidade da edificação tornando-se um risco à segurança dos usuários. Sua

espessura pode chegar até 1,5 milímetros. A partir desta espessura torna-se uma fenda.

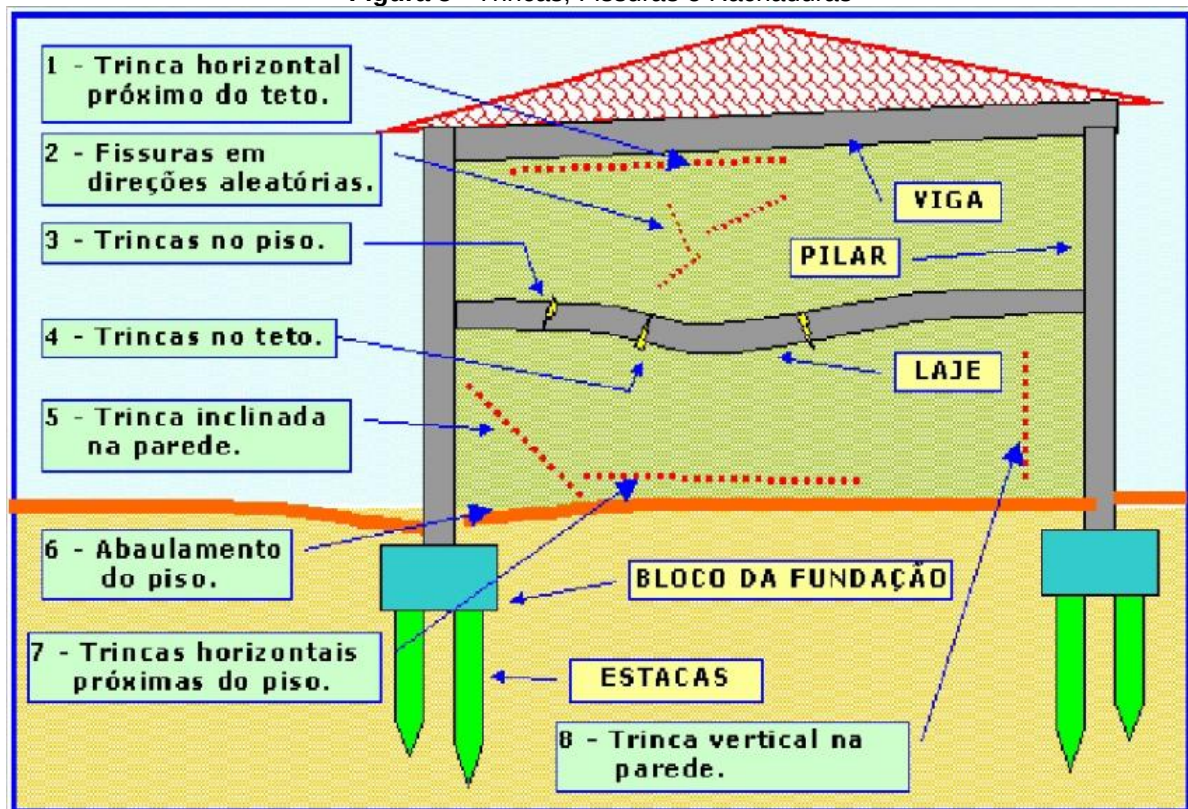
As causas mais comuns para o aparecimento de trincas são:

- a. Retração: a argamassa de revestimento, a tinta e outros materiais que são aplicados úmidos, diminuem de tamanho (retraem) ao secar. Exemplo: trincas causadas expansão da alvenaria.
- b. Aderência: as pinturas e os revestimentos que precisam ficar bem "grudados" na parede, por algum motivo, apresentam aderência e começam a descascar. Pode acontecer: problema no azulejo durante a fabricação (falta de queima do esmalte); problema no assentamento (subdimensionamento da junta de dilatação); problema no armazenamento (umidade no armazenamento do azulejo).
- c. Dilatação: os materiais aumentam e diminuem de tamanho em função da variação da temperatura do meio ambiente. Os materiais também aumentam e diminuem de tamanho em função da variação da umidade do meio ambiente. Exemplo: trincas devido à dilatação de materiais diferentes.
- d. Muito cimento: a argamassa de revestimento, quando tiver muito cimento sofre uma grande retração. Exemplo: fissuras cimento queimado.
- e. Amarração: as paredes devem ficar bem "amarradas" na estrutura do prédio. Exemplo: trincas por falta de amarração da alvenaria.
- f. Trepidação: elevadores, compressores e mesmo os veículos que trafegam na rua, produzem vibrações que afetam as partes do prédio. Exemplo: trincas por porta que bate.
- g. Recalque: o excesso de peso, a acomodação do prédio, a fraqueza do material ou do terreno fazem com que a peça se deforme ou afunde. Exemplo: trincas ou rachaduras causadas por recalque da fundação.
- h. Capacidade: por erro de cálculo ou por deficiência na hora da confecção, as peças podem ficar fracas. Exemplo: trincas por falta de cuidados, trincas em alvenaria autoportante.
- i. Mudança do uso: um prédio que foi projetado para uso residencial, está sendo usado como comércio. Um caso de carga excessiva. Exemplo: trincas por sobrecarga na laje.
- j. Vizinhança: construíram um edifício de 30 andares que alterou o fluxo de água subterrânea da região. Exemplo: trincas por muro de arrimo.

- k. Erros de projeto: por falha na concepção da estrutura do prédio, há partes em desarmonia com o resto. Exemplo: trincas por infiltração no peitoril, trincas por deficiência da argamassa de assentamento, trincas devido à falta de drenagem do contrapiso, trincas por instalação mal executada, trincas pela proximidade de taludes, trincas falhas na estrutura do telhado.
 - l. Colapso de materiais: os materiais precisam receber proteção. Exemplo: fissuras devido ao colapso do revestimento, trincas por colapso do emboço.
 - m. Destacamentos: azulejos, pisos e revestimentos podem se soltar.
- Infiltração: água e outros elementos podem se infiltrar causando danos. Exemplo: trincas causadas por infiltração de água.
- n. Manutenção: falhas imperícias e falta de conhecimento.

Watanabe (2013) ilustrou de modo resumido o que pode acontecer a uma edificação quando o caso for trincas, fissuras ou rachaduras, conforme segue Quadro 5.

Figura 5 - Trincas, Fissuras e Rachaduras



Fonte: Watanabe (2013)

Da Figura 5 apresentada por Watanabe (2013) tem-se:

- 1 - Trinca horizontal próxima ao teto pode ocorrer devido ao adensamento da argamassa de assentamento dos tijolos ou falta de amarração da parede com a viga superior.
- 2 - Fissuras nas paredes em direções aleatórias pode ser devido à falta de aderência da pintura, retração da argamassa de revestimento, retração da alvenaria ou falta de aderência da argamassa à parede.
- 3 - Trincas no piso podem ser produzidas por vibrações de motores, excesso de peso sobre a laje ou fraqueza da laje. Verificar se há trincas na parte de baixo. Se tiver é grave.
- 4 - Trincas no teto podem ser causadas pelo recalque da laje, falta de resistência da laje ou excesso de peso sobre a laje. Pode ser grave.
- 5 - Trincas inclinadas nas paredes é sintoma de recalques. Um dos lados da fundação não aguentou ou não está aguentando o peso e afundou ou está afundando. Geralmente é grave.
- 6 - O abaulamento do piso pode ser causado por recalque das estruturas, por expansão do subsolo ou colapso do revestimento. Quando causados por recalques, são acompanhados por trincas inclinadas nas paredes. Os solos muito compressíveis, com a presença da água, se expandem e empurram o piso para cima.
- 7 - As trincas horizontais próximas do piso podem ser causadas pelo recalque do baldrame ou mesmo pela subida da umidade pelas paredes, por causa do colapso ou falta de impermeabilização do baldrame.
- 8 - Trinca vertical na parede é causada, geralmente pela falta de amarração da parede com algum elemento estrutural como pilar ou outra parede que nasce naquele ponto do outro lado da parede.

2.4.3 RECALQUES DA FUNDAÇÃO

Todos os solos, submetidos a cargas apresentam maiores ou menores deformações, dependendo basicamente das características do solo e da presença do lençol freático.

O deslocamento vertical de um elemento de fundação é chamado de recalque e pode ocorrer de imediato (comportamento elástico-linear do solo) ou ao longo do

tempo por adensamento (expulsão da água dos vazios do solo). A ocorrência de deslocamentos diferentes entre os elementos de uma mesma fundação é chamada de recalque diferencial. O recalque diferencial provoca tensões na estrutura que podem ocasionar fissuras e trincas (OLIVARI, 2003).

2.4.4 CORROSÃO DA ARMADURA

Helene (2002) define a corrosão das armaduras de concreto como um fenômeno de natureza eletroquímica que pode ser acelerado pela presença de agentes químicos externos ou internos ao concreto. No concreto armado, o aço encontra-se no interior de um meio altamente alcalino no qual estaria protegido do processo de corrosão devido à presença de uma película protetora de caráter passivo, explica Cascudo (1997).

Os danos causados pela corrosão de armadura geralmente são manifestados por fissuras no concreto paralelas à direção da armadura, delimitando e ou desprendendo o recobrimento. Em componentes estruturais que apresentam uma elevada quantidade de umidade, os primeiros sintomas de corrosão evidenciam-se por meio de manchas de óxido nas superfícies do concreto. Ao produzir-se por efeito da corrosão óxido expansivo, com aumento de volume de aproximadamente oito a dez vezes do volume original, criam-se fortes tensões no concreto, que levam a que este se rompa por tração, apresentando fissuras que seguem as linhas das armaduras principais e, inclusive, dos estribos, se a corrosão foi muito intensa (CÁNOVAS, 1988). Os fatores que influenciam na corrosão da armadura estão integrados às características do concreto, ao meio ambiente e à disposição das armaduras nos componentes estruturais afetados.

As estruturas de concreto armado não podem ser consideradas obras eternas, devendo, por isso, passar por inspeções periódicas para que as anomalias que possam apresentar sejam diagnosticadas e corrigidas a tempo, mediante um tratamento adequado. Isso é especialmente importante em complexos industriais, estruturas portuárias, centrais térmicas e nucleares, construções marítimas, represas, pontes e em todas as obras nas quais o meio possa atuar desfavoravelmente, provocando a corrosão do concreto (CÁNOVAS, 1998).

Uma adequada durabilidade do concreto das estruturas “depende de sua fabricação com materiais não expansivos e de sua capacidade de resistir às agressões provenientes do meio externo” (FUSCO, 2008, p. 48).

A corrosão do concreto provoca a sua deterioração, afetando a estabilidade e a durabilidade das estruturas. A armadura não é suscetível de sofrer corrosão, a não ser que ocorram contaminação e deterioração do concreto. Os constituintes do concreto impedem a corrosão do material metálico resistindo à entrada de contaminantes. Dessa forma, quanto mais o concreto se mantiver inalterado, mais protegida estará a armadura.

Gentil (2003) leva em consideração que a corrosão e a deterioração observadas em concreto podem estar associadas a fatores mecânicos, físicos, biológicos ou químicos, apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Fatores determinantes da corrosão em concreto

Fatores determinantes da corrosão em concreto	
Fatores Mecânicos	Entre os fatores mecânicos, as vibrações podem ocasionar fissuras no concreto, possibilitando o contato da armadura com o meio corrosivo. Líquidos em movimento, principalmente contendo partículas em suspensão, podem ocasionar erosão no concreto, com o seu consequente desgaste. A erosão é mais acentuada quando o fluido em movimento contém partículas em suspensão na forma de sólidos, que funcionam como abrasivos, ou mesmo na forma de vapor, como no caso de cavitação.
Fatores físicos	Os fatores físicos, como variações de temperatura, podem ocasionar choques térmicos com reflexos na integridade das estruturas. Variações de temperatura entre os diferentes componentes do concreto (pasta de cimento, agregados e armadura), com características térmicas diferentes, podem ocasionar microfissuras na massa do concreto que possibilitam a penetração de agentes agressivos.
Fatores Biológicos	Os fatores biológicos, como microrganismos, podem criar meios corrosivos para a massa do concreto e armadura, como aqueles criados pelas bactérias oxidantes de enxofre ou de sulfetos, que aceleram a oxidação dessas substâncias por ácido sulfúrico.
Fatores químicos	Os fatores químicos estão relacionados com a presença de substâncias químicas nos diferentes ambientes, normalmente água, solo e atmosfera. Entre as substâncias químicas mais agressivas devem ser citados os ácidos, como sulfúrico e clorídrico. Os fatores químicos podem agir na pasta de cimento, no agregado e na armadura de aço-carbono.

Fonte: Adaptado Gentil (2003)

2.4.5 PERDA DE ADERÊNCIA ENTRE AÇO E CONCRETO

A perda de aderência entre aço e concreto, ocorre quando a movimentação natural da massa na concretagem é impedida pelas barras da armadura da peça, formando vazios na forma. Segundo Souza e Ripper (1998), esse efeito é conhecido como “efeito de parede”. Nesse caso, se o espaçamento entre as barras não possibilitar a formação de uma massa homogênea da peça, os vazios poderão interagir, resultando na perda total de aderência.

2.4.6 MOVIMENTAÇÃO DE FORMAS E ESCORAMENTOS

As movimentações podem resultar em deformações inadequadas da peça, ocasionando alteração de sua geometria e consequente deficiência da capacidade de resistência. Tais deformações ocorrem por mau posicionamento de formas, fixação inadequada do escoramento e juntas ou fendas mal vedadas (OLIVARI, 2003).

2.4.7 UMIDADE OU INFILTRAÇÃO NO TELhado E LAJES

A umidade originada por infiltrações nos telhados das edificações tem como fonte geradora a água da chuva. Isto se deve ao fato das coberturas de telhas apresentarem muitos vazamentos no sistema de escoamento dessas águas pluviais (calhas e tubos de queda) ou no próprio telhado. Estes vazamentos, dentre os demais que serão citados nas próximas páginas, são os mais fáceis de localizar e de efetuar a correção (VERÇOZA, 1991).

2.4.7.1 VAZAMENTOS NA REDE PLUVIAL

Segundo Verçoza (1991) é bastante comuns a ocorrência de vazamentos em calhas, condutores, algerozes e outros aparelhos que são utilizados com a finalidade de se coletar a água vinda de chuvas. Estes vazamentos são manifestados através de manchas nos forros ou paredões que lhe ficam abaixo, assim como por goteiras, conforme mostra o Quadro 5.

Quadro 5 - Vazamentos na rede Pluvial do Telhado

Locais de Vazamento	Sintomas
• Calhas • Tubos de queda (condutores) • Algerozes	Manchas nos forros e paredes
	Goteiras
	Escorrimento de águas pelas paredes
	Mofo
	Prevenção de vegetação nas calhas

Fonte: Adaptado de Klein, 1999

2.4.7.2 VAZAMENTOS E GOTEIRAS NOS TELHADOS

A área coberta pelas telhas deveria ser estanque, porém os telhados apresentam diversos vazamentos sendo contrário a esta propriedade. Há vazamentos conforme Verçozza (1991), que ocorrem em determinados tipos de telhas e outros que são comuns a todos os tipos, conforme mostra o Quadro 6.

Quadro 6 - Vazamentos pelo Telhado

Tipos de Telhas	Sintomas
De barro cozido • Francesa • Colonial • Planas	Goteiras
	Apodrecimento do madeiramento
	Mofo na superfície inferior da telha
	Fungo sobre a telha
	Manchas de umidade
	Eflorescência
	Ruptura por congelamento
De fibrocimento • Onduladas • Calhetões	Goteiras
	Apodrecimento de madeiramento
	Acúmulo de água por deformação lenta
	Mofo na superfície inferior
	Fungos sobre a telha
	Fissura na telha
Metálicas • Onduladas • Auto-portantes	Amassamento
	Corrosão
	Gotejamento
	Manchas

Fonte: Adaptado de Klein (1999)

O mofo é um defeito muito constante em telhados, além interferir nas características estéticas dos mesmos.

2.4.8 VAZAMENTOS EM PISOS E PAREDES

Segundo Klein (1999), a umidade em parede e pisos pode se originar conforme esses três meios:

- a. Por vazamentos pela ruptura de canalizações de água fria, quente, esgoto pluvial, cloacal;
- b. Pela penetração de água da chuva;
- c. Pela percolação de água oriunda do solo, por ascensão capilar.

Quadro 7 - Vazamentos pisos e paredes

Origem	Sintomas
Ruptura de canalizações de água fria	Manchas permanentes devidas ao rompimento de canalizações
	Gotejamento
	Manchas próximas ao forro
	Manchas próximas ao piso
	Corrosão de armaduras da laje
	Escorrimento
Água de chuva	Degradação dos materiais de revestimento
	Descolamento de rebocos e materiais de revestimento
	Desgaste da pintura
	Manchas nos peitoris das janelas
	Manchas sinuosas devidas às fissuras nas paredes
Água do solo (penetra na parede por capilaridade – umidade ascendente)	Lixiviação do concreto
	Degradação dos blocos cerâmicos e revestimentos pelo ataque de sais (cloretos, sulfatos e nitratos).

Fonte: Adaptada de Klein (1999)

2.4.9 VAZAMENTOS EM RESERVATÓRIOS

Os vazamentos em reservatórios, barragens e piscinas, é de fácil solução, mas difícil de atingir um bom resultado. A solução segundo Verçoza (1991) é refazer a impermeabilização. Caso seja generalizado o problema, a impermeabilização para esta situação não está funcionando bem e deve ser analisada e verificado se é a melhor opção.

Os principais sintomas são:

- a. Manchas brancas devidas a carbonatação do concreto;
- b. Presença de estalactites pela lixiviação do concreto;
- c. Manchas marrons devido à oxidação das armaduras;
- d. Manchas circulares ou elípticas indicativas de falhas de concretagem;
- e. Fissuras nas paredes.

2.4.10 EMBUTIMENTO DE INSTALAÇÕES

No sistema construtivo de alvenarias estruturais um aspecto bastante importante é planejamento antecipado de todos os projetos de instalações já que as paredes têm funções estruturais e que futuros cortes nelas podem causar perda de resistência.

Na paginação das paredes já deve ter previstos os pontos das instalações, como é o caso das caixas pequenas, que devem ser fixadas nos blocos antecipadamente (MANZIONE, 2004).

Para as prumadas de água e esgoto devem ser previstos shafts e para ramais de água e esgoto devem ser embutidos em paredes hidráulicas sem funções estruturais. Espaços no dorso de batentes podem ser utilizados para fios elétricos e para instalar tomadas e interruptores (Thomas; Helene, 2000).

2.5 DIAGNÓSTICO DAS PATOLOGIAS

Para se obter um diagnostico das patologias, Bonomo (2007), este procedimento é adequado para explorar situações reais, descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação e explicar variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas.

Campante e Sabbatini (2001) afirmaram que para uma investigação adequada dos mecanismos de ocorrência das patologias, uma análise hierárquica se faz necessárias, e a observação do defeito seria o passo inicial para detectar sua causa imediata, natureza e origem.

Duarte (2001) mostra como exemplo algumas questões de suma importância para o correto diagnóstico no tratamento de algum problema patológico, como:

1. Idade do prédio;
2. Tipos de defeitos;
3. Forma de apresentação dos defeitos;
4. Situação dos defeitos no edifício;
5. Verificação da existência de alguma alteração frente às mudanças climáticas;
6. Observação de edificações semelhantes e próximas.
7. Análise do projeto para averiguação da existência de alguma modificação em relação ao projeto original;

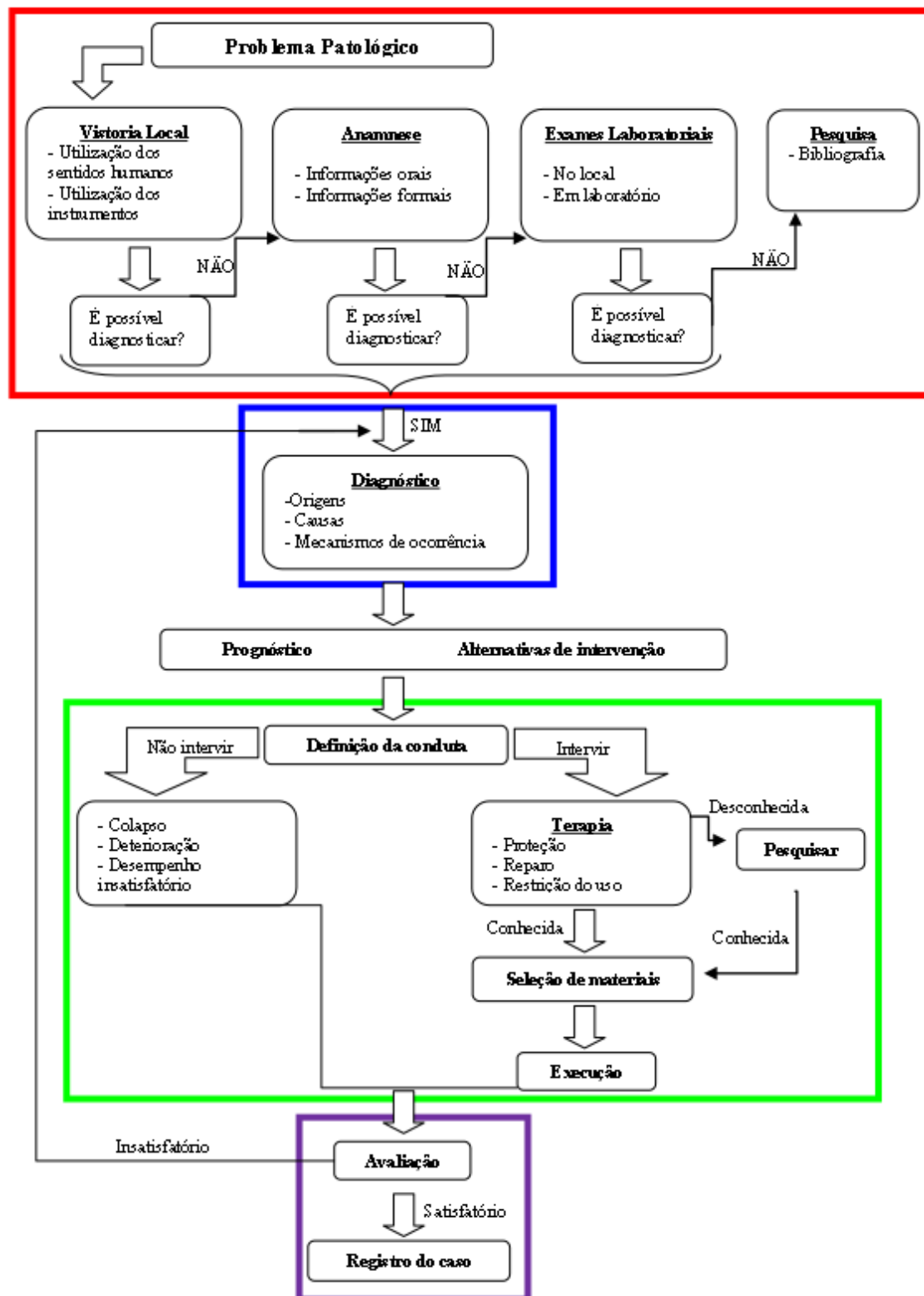
8. Investigação da existência de algum problema durante a construção da obra;
9. Detecção do aparecimento dos problemas;
10. Verificação da possibilidade de algum elemento externo contribuir para o dano.

2.5.1 MÉTODO PARA LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Considerando-se que o diagnóstico é uma etapa muito importante, dentro do estudo das patologias, e que a utilização de um método para realização da pesquisa é fundamental para a organização e construção do conhecimento, optou-se por adotar para esta etapa da pesquisa, a adaptação feita por Silva (2007), ao Método de Lichtenstein (1985).

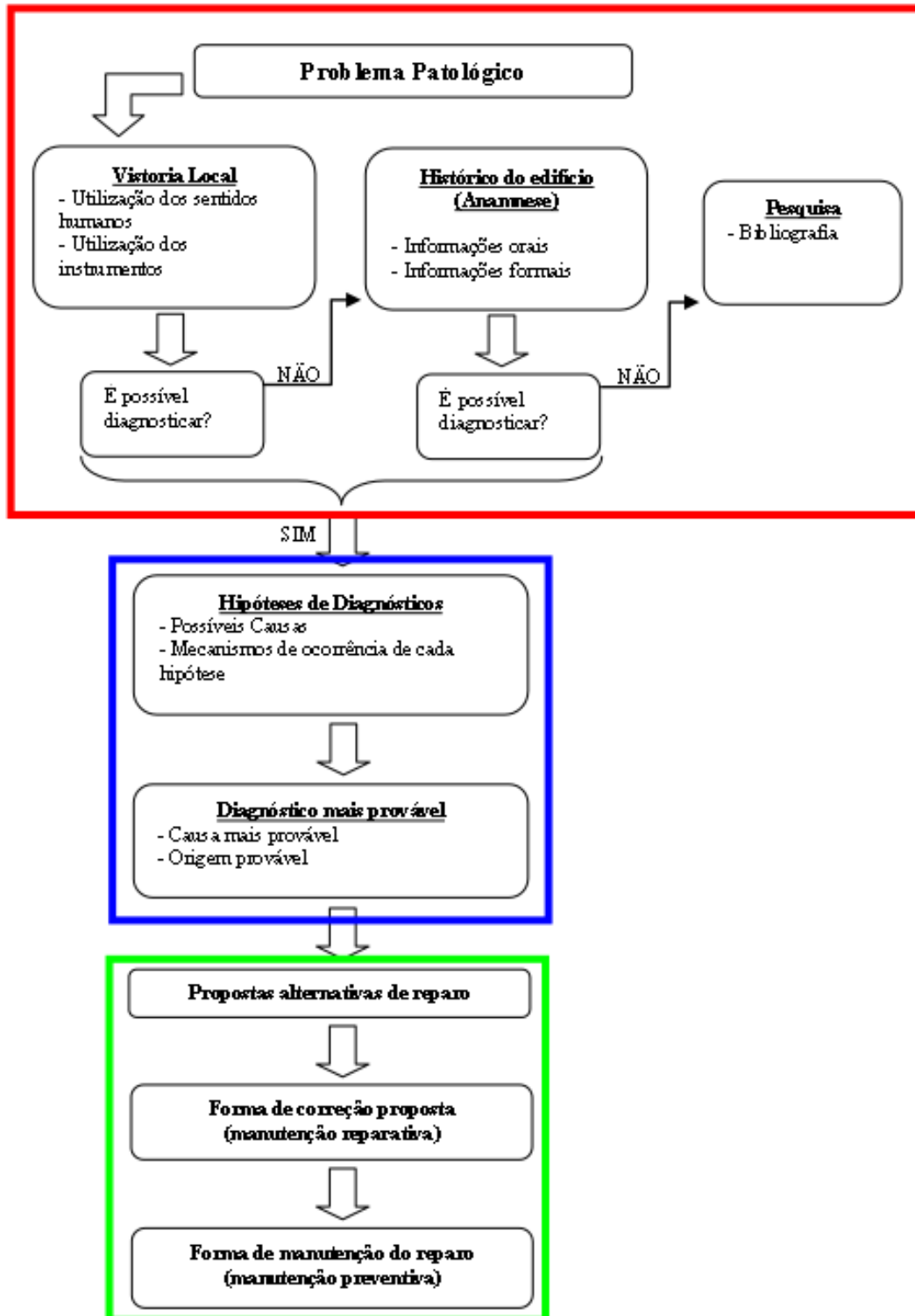
As Figuras 6 e 7 mostram, de forma esquemática, o Método de Lichtenstein (1986) e o modelo de Silva (2007), respectivamente.

Figura 6 - Método de Lichtenstein



Fonte: Lichtenstein (1995)

Figura 7 - Adaptação feita por Silva ao Método de Lichtenstein



Fonte: Silva, 2007

Em seu método, Lichtenstein (1986) separa as etapas para a resolução dos problemas patológicos em três estágios principais:

1. Levantamento de subsídios

Que segue uma sequência de procedimentos.

a. Vistoria do local

Dentro da fase de levantamento de subsídios está a vistoria local, que é o processo em que o pesquisador se aproxima fisicamente da edificação, e em particular do defeito específico ou anomalia. A vistoria baseia-se na percepção dos problemas existentes, mediante o emprego da visão, do tato e do olfato, e da utilização de instrumentos de registro.

Na vistoria do local pode seguir dois caminhos:

- Se satisfatória, poderá ser suficiente para diagnosticar o problema;
- Se não, passará pela fase da anamnese, através de entrevistas orais e informações formais adquiridas por documentos produzidos durante a obra, assim como pelo memorial descritivo, pelo projeto propriamente dito e outros documentos que constituam fontes complementares de informação segura e verídica.

b. Anamnese do caso

Na anamnese será levantada a história evolutiva do problema desde suas manifestações iniciais, até o estágio de evolução do momento do exame. As informações serão obtidas através de:

- Investigação com pessoas envolvidas com a construção;

Durante a vistoria inicial da edificação, diversas informações orais serão obtidas junto aos usuários e funcionários, (anexado em apêndice 1). Raygaerts (1980) propõe as seguintes indagações básicas:

1. Quando foram constatados os sintomas pela primeira vez e de que forma?
2. Eles já foram objeto de intervenções, se sim, quais e com que resultados?
3. No decorrer da construção foram feitas modificações no projeto, na execução ou na escolha dos materiais?
4. Foram tomadas as medidas necessárias quanto à manutenção e limpeza?
5. O usuário se recorda de algum fato que possa estar ligado ao aparecimento do problema?
6. Ocorrem episódios de exacerbação ou remissão dos sintomas?
7. Como eram as condições climáticas quando o problema foi notado?

c. Pesquisa bibliográfica e documental

A pesquisa bibliográfica fornece informações necessárias para o diagnóstico das patologias, como livros, monografias e teses, artigos científicos e publicações.

2. Diagnóstico da Situação

Nesta etapa procura-se identificar relações de causa e efeito que caracterizam um problema patológico. Busca-se compreender os fenômenos, na tentativa de determinar suas possíveis origens, causas e manifestações.

3. Definição de conduta

Compreende um conjunto de alternativas de intervenção, no sentido de aplicar terapia adequada a fim de que o problema seja resolvido.

A etapa de Avaliação, do método proposto por Lichtenstein(1986), se satisfatória conduz ao fechamento e registro do caso. Do contrário, será novamente diagnosticada e reavaliada.

2.5.2 MÉTODO PARA QUANTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Magalhães (2004) afirma que com base em seu estudo acerca do levantamento de incidências de fissuras em alvenaria, a coleta de dados em levantamento de manifestações patológicas deve ser sistematizada. Acrescenta que, segundo Andrade e Dal Molin (1997), podem-se usar dois métodos de contagem e registro dessas manifestações.

Um que se caracteriza pela contabilização de cada tipo de manifestação com a mesma causa uma única vez, independentemente da frequência com que se manifesta na edificação e de seu local de incidência, tendo como registro final, os tipos de patologias encontradas e o percentual de edifícios atingidos. O outro método leva em consideração a quantidade de danos que apresenta cada edificação, contabilizando, como uma ocorrência, cada manifestação encontrada em cada elemento da estrutura. Este método registra a intensidade do dano, podendo mostrar o grau de comprometimento da estrutura em relação a cada uma das manifestações patológicas (MAGALHÃES, 2004).

Este estudo realizado por Andrade e Dal Molin (1997) se refere a levantamentos de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado. Todavia Magalhães (2004) entende que pode ser aplicado a outras situações.

Conclui que os dois métodos são complementares, e mostra que o Método da Incidência é recomendado para remontar panoramas de frequência e identificar as manifestações. Enquanto que o Método da Intensidade é recomendado para determinar a quantidade de ocorrências.

2.6 MANUTENÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS

De forma geral, manutenção em construção civil é um conjunto de ações utilizadas para prevenir danos ao longo da existência de uma edificação.

A diferença entre a manutenção preventiva e preditiva, como destaca Resende (2004), é que a primeira é realizada de maneira rotineira, obedecendo a uma periodicidade estabelecida previamente conforme as características de cada componente, enquanto a preditiva possui um caráter mais ativo, dinâmico, pois as ações são tomadas a partir do monitoramento contínuo do estado de conservação, tal como uma manutenção preventiva baseada em condições.

Em conformidade com Perez (1988), manutenção preventiva é realizada em intervalos de tempo periódicos pré-definidos a partir de aspectos técnicos, com a função detectarem e corrigir defeitos, evitando a ocorrência de falhas. Já a manutenção corretiva é motivada por uma exigência funcional do bem, cujas funções não mais oferecem condições de uso em sua normalidade.

O Manual de Obras Públicas Edificações (2004, p. 06) enumera questões a serem consideradas para a manutenção de obras públicas, dentre elas citam-se:

- a. A área responsável pelas atividades de conservação/manutenção deverá programar um Sistema de Manutenção, de modo a preservar o desempenho, a segurança e a confiabilidade dos componentes e sistemas da edificação, prolongar a sua vida útil e reduzir os custos de manutenção;
- b. O Sistema de Manutenção (SM) será configurado pelos seguintes pontos essenciais: organização da área de manutenção, arquivo técnico da edificação, cadastro dos componentes e sistemas da edificação e programa ou plano de manutenção.
- c. O arquivo técnico da edificação será constituído por todos os documentos de projeto e construção, incluindo memoriais descritivos, memoriais de cálculo, desenhos, especificações técnicas. Serão integrados ainda pelos catálogos, desenhos de fabricação e instruções de montagem, manuais de manutenção e

de operação e termos de garantia fornecida pelos fabricantes e fornecedores dos componentes e sistemas da edificação;

- d. O plano ou programa de manutenção será fundamentado nos procedimentos e rotinas de manutenção preventiva recomendada pelas práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais e manuais de manutenção dos fabricantes e fornecedores dos componentes e sistemas da edificação, assim como na experiência adquirida pelo Contratante;
- e. Todos os procedimentos e rotinas de manutenção preventiva utilizados deverão ser continuamente avaliados, ajustados e complementados pelo contratante, de modo a permanecerem sempre atualizados ao longo da evolução tecnológica e consistentes com as necessidades e experiência adquirida na gestão do Sistema de Manutenção.

Execução de Serviços de Conservação e Manutenção deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- a. Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- b. Normas da ABNT e do INMETRO.

Normas Estrangeiras:

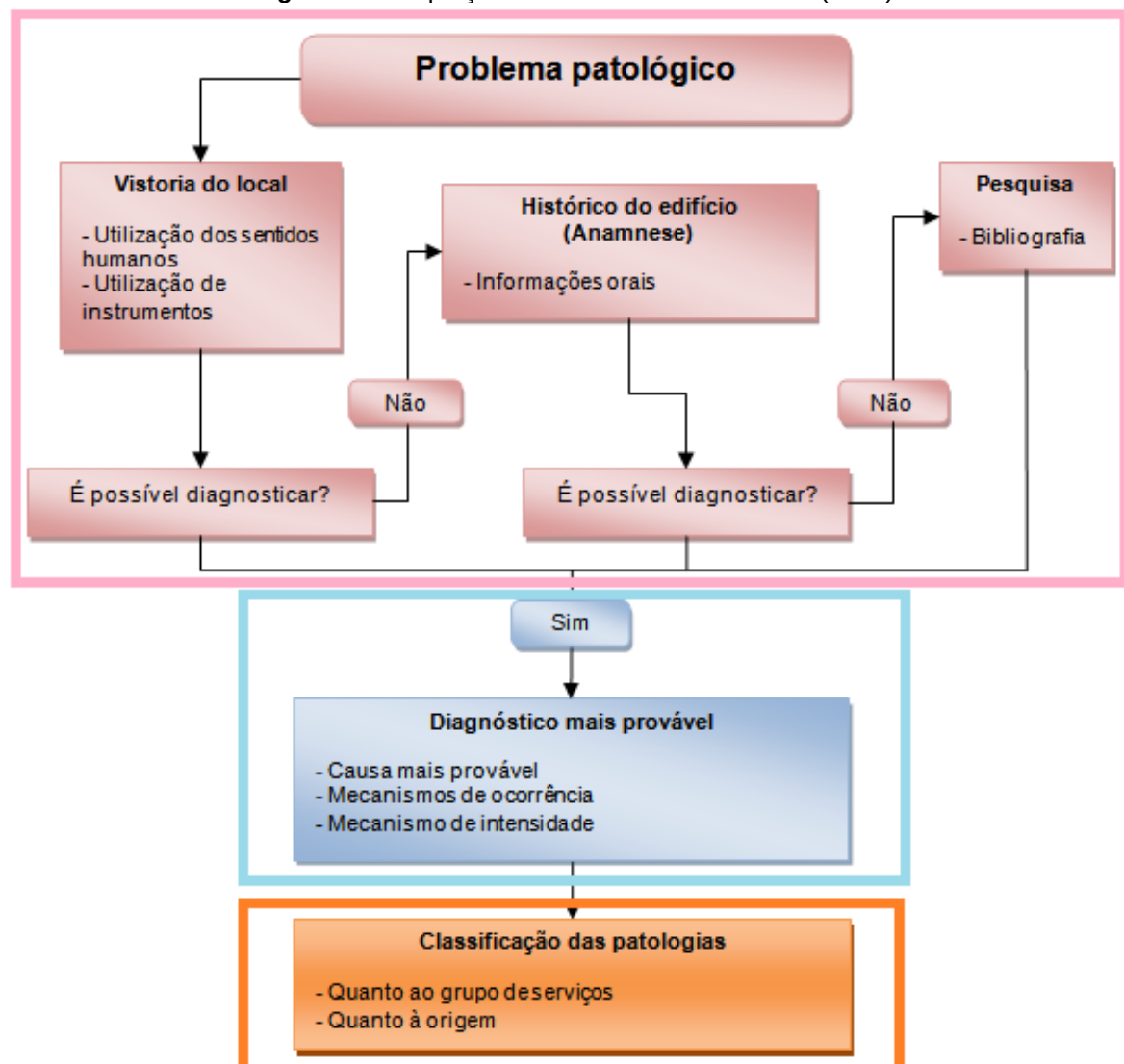
- a. Norma VDMA 24.186 - *“Programme of Service for the Maintenance of Air Handling and other Technical Equipment in Building”*, de setembro de 1988;
- b. Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais;
- c. Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- d. Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFED.

3 MÉTODO E MATERIAIS

3.1 DEFINIÇÃO DO MÉTODO DO UTILIZADO

Uma vez que o objetivo deste trabalho não contempla a execução e a avaliação das terapias propostas no Método de Lichtenstein (1985), as etapas de diagnóstico da situação e definição de conduta foram adaptadas para este estudo de caso. A Figura 8 mostra o esquema utilizado após as adaptações para este estudo, que dá mais relevância ao levantamento e diagnóstico das patologias.

Figura 8 – Adaptação do Método de Lichtenstein (1985)



Fonte: Adaptado de Lichtenstein (1985)

O Método utilizado divide as etapas para resolução dos problemas em três estágios principais:

1. Levantamento de subsídios:

Esta etapa foi efetivada pelas diretrizes ao Método de Lichtenstein (1985), com uma ficha com informações da situação geral das duas creches. Para a anamnese foi criado um questionário para a investigação com pessoas envolvidas com a construção, como Raygataerts (1980) propôs. A pesquisa bibliográfica e documental já foi coletada informações em obras literárias levantadas nas bibliotecas e nas redes mundiais de computadores. E as pesquisas documentais, neste estudo de caso foram consultadas os projetos somente para fins de identificação das edificações. Porém, esses projetos não serão analisados para fins de investigação dos problemas patológicos construtivos (cuja origem seja o de elaboração de projetos) devido à indisponibilidade pela diretoria das creches.

2. Determinação do diagnóstico mais provável:

Nesta etapa, através do Método de incidência, cada patologia identificada foi contabilizada uma vez por creche, para se obter os tipos de manifestações patológicas observadas e sua possível causa. E pelo método da intensidade foi contabilizado o número de vezes que cada manifestação patológica, não levando em consideração a extensão do dano, mas a sua presença e repetição da ocorrência na edificação.

3. Classificação das patologias:

As patologias identificadas pelas suas possíveis causas foram classificadas quanto ao grupo de serviços, usadas em planilhas de orçamento da SINFRA/MT (Apêndice B). E classificadas quanto à origem das patologias segundo as quatro fases do processo construtivo (projeto, execução, material e utilização).

3.1.1 PROCEDIMENTO PARA COLETA E QUANTIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Como forma de sistematizar as informações referentes a cada creche e catalogar dados observados na etapa de vistoria do local e na anamnese, foi

utilizado um modelo de ficha, que será preenchido durante as visitas ao local, conforme Apêndice A.

Além da ficha, dois métodos foram utilizados para a identificação e quantificação das manifestações patológicas:

1. Método de incidência:

Através de fotos foram ilustradas as principais patologias e suas possíveis causas para cada creche.

2. Método de intensidade:

Foram criados quadros para contabilizar quantas vezes que cada manifestação patológica apresenta em todos os ambientes pré-determinados. A frequência das manifestações patológicas foi contabilizada da seguinte forma para cada ambiente:

- a. contabilizada uma vez por parede;
- b. contabilizada uma vez por esquadria;
- c. contabilizada uma vez por piso em cada ambiente;
- d. contabilizada uma vez para cada sinistro na instalação elétrica;
- e. contabilizada uma vez para cada sinistro na instalação hidráulica.

Os Apêndices C e D apresentam os croquis de como cada creche foi separada por ambiente.

Da etapa de vistoria também fez parte o registro fotográfico. Entende-se que, para uma melhor visualização dos sinistros, é necessário um conjunto de fatos que documentem a sua real situação. Este registro foi realizado durante os meses de Fevereiro e Abril de 2013.

3.1.2 PROCEDIMENTO PARA CLASSIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

A classificação das patologias encontradas procedeu-se mediante o enquadramento dos mesmos nos grandes grupos de serviço, da planilha orçamentária, seguindo modelo da SINFRA/MT, conforme modelo em Apêndice B. As manifestações patológicas ainda foram classificadas quanto às suas origens de acordo com as fases do processo construtivo (projeto, execução, material e utilização).

3.2 MATERIAIS

A vistoria baseou-se na percepção dos problemas existentes, mediante o emprego da visão, e da utilização de instrumentos de medição e registro, a saber: trena, caderno de anotações e máquina fotográfica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DESCRIÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

As duas creches municipais selecionadas para objeto deste estudo de caso estão localizadas na cidade de Cuiabá, Mato Grosso. A tipologia construtiva é a mesma para as duas, composta de edificações térreas, de estrutura de concreto armado, alvenaria, portas internas de madeira, porta externa de aço, cobertura em madeira com telha cerâmica e com revestimento piso, parede e forro.

4.1.1 CRECHE “A”

A creche “A”, inaugurada em fevereiro de 1989, possui 63 crianças matriculados, além de contar com o apoio de 15 funcionários do corpo efetivo nas funções de técnico em educação infantil, serviços gerais e administrativos, distribuídos em três turnos. A edificação apresenta uma área construída de 127,34 m², em um único bloco e uma área de lazer coberta. Os ambientes estão distribuídos em: 01 sala de múltiplo uso; 01 refeitório; 01 instalação sanitária de uso coletivo para crianças; 01 instalação sanitária de uso individual para funcionários; 01 cozinha; 01 despensa de alimentos; 01 lavanderia; 01 sala administração; 01 pátio coberto.

Foto 1 - Vista da fachada - Creche A



Fonte: própria, 2013

Figura 9 - Croqui creche "A"

Fonte: Própria, 2013

4.1.2 CRECHE “B”

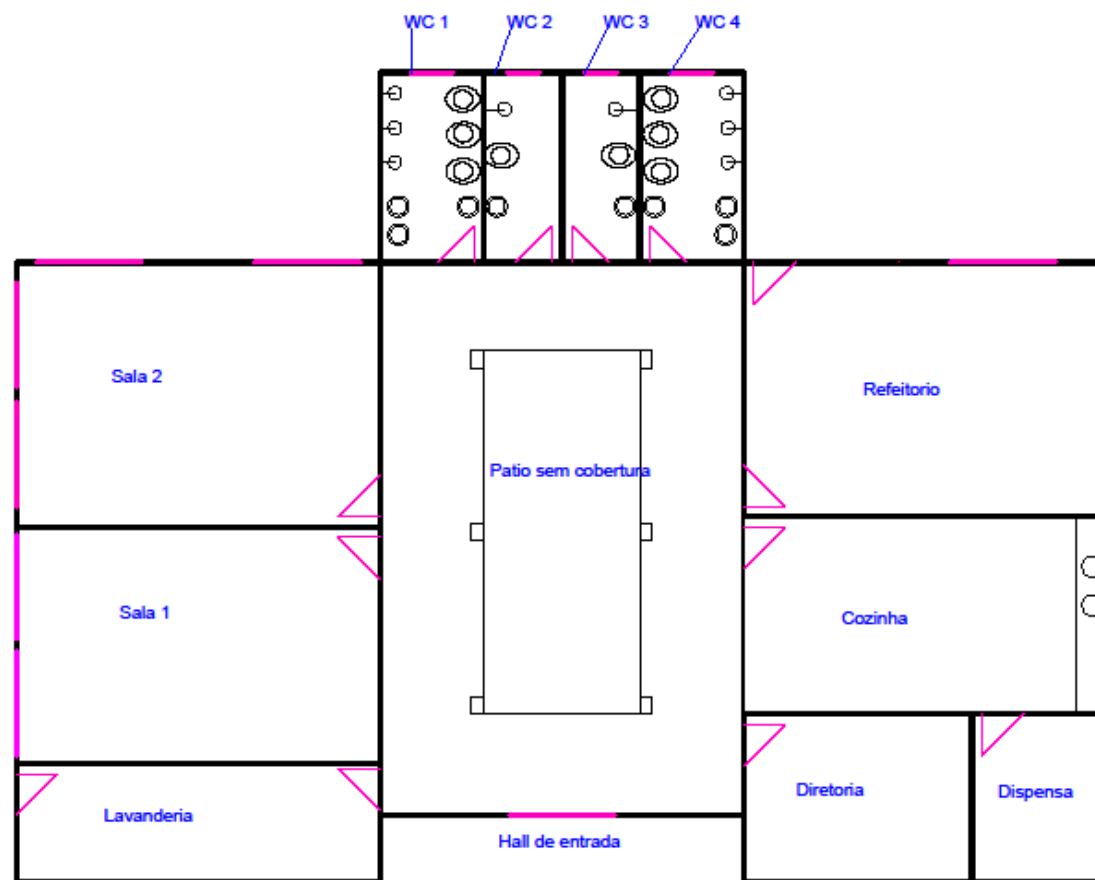
A creche “B”, inaugurada em junho de 2002, possui 70 alunos matriculados, além de contar com o apoio de 14 funcionários do corpo efetivo nas funções de técnico em educação infantil, serviços gerais e administrativos, distribuídos em três turnos. A edificação apresenta uma área construída de 259,30m², em um único bloco e uma área de circulação descoberta. Os ambientes estão distribuídos em: 02 salas de múltiplo uso; 01 refeitório; 02 instalações sanitárias de uso coletivo para crianças; 01 instalação sanitária de uso individual para funcionários; 01 cozinha; 01 despensa de alimentos; 01 lavanderia; 01 sala administração; 01 pátio descoberto. Na Foto 2 tem-se a vista da fachada frontal da edificação. No Apêndice E pode ser visualizado o croqui da edificação.

Foto 2 - Vista da fachada - Creche B



Fonte: Própria, 2013

Figura 10 - Croqui creche "B"



Fonte: Própria, 2013

4.2 REGISTRO, DIAGNÓSTICO E POSSÍVEL CAUSA DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

As informações contidas nas fichas foram sintetizadas obtendo-se uma visão geral da situação das duas creches, na época do levantamento, como consta no Quadro 8.

Quadro 8- Apresentação geral das creches A e B

CRECHE	“A”	“B”
CARACTERÍSTICAS		
Tipologia	Térreo	Térreo
Sistema construtivo	Alvenaria estrutural	Alvenaria estrutural
Nº de blocos	01	01
Construção (término)	Fevereiro/1989	Junho/2002
Tempo de uso*	24 anos	10 anos
Intervenções no projeto original da fachada	Instalação de grades das janelas; ampliação WC1 e instalação de sanitários e pios; construção lavanderia.	Troca piso WC1; colocação barrados cerâmico na sala 01 e sala 02.
Intervenções de manutenção	Limpeza área externa; pintura de toda edificação;	Limpeza área externa; pintura de toda edificação; troca de telhas;
Estado de conservação	Bom	Bom
Bloco cerâmico	Sim	Sim
Argamassa+pintura	Sim	Sim
S/ argamassa+pintura	Não	Não
Calçada de proteção na base dos blocos	Sim	Sim

Fonte: Própria, 2013

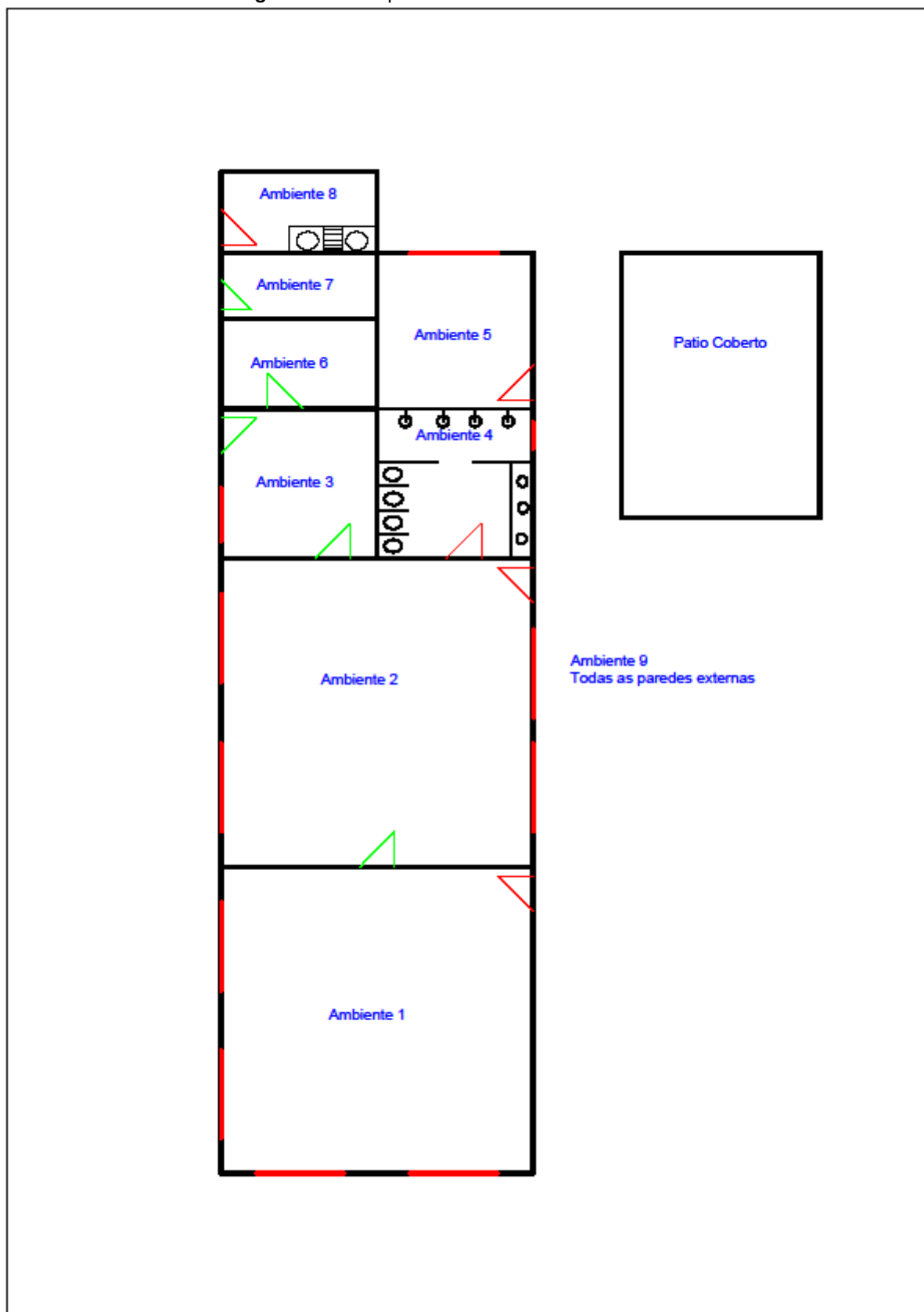
Observou-se que nem a creche A e nem a B recebeu manutenção preventiva, apenas de correção. De acordo com a anamnese as duas edificações apresentam patologias semelhantes quanto ao estado de conservação, independente das idades das mesmas (creche “A” com 24 anos e a creche “B” com 10 anos de uso).

Estes dois aspectos, manutenção e idade, foram os principais indicadores para se definir o grau de conservação aos quais as creches foram submetidas. Considerou-se, como “BOM”, tendo em vista a aparência visual de toda edificação (revestimento, alvenaria, instalações hidráulicas, etc.).

4.2.1 DIAGNOSTICO E POSSÍVEIS CAUSAS – CRECHE “A”

4.2.1.1 DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES

- a. Ambiente 1: sala de múltiplo uso com área de 49,20 m². Pintura em todas as paredes com rodapé a tinta. Contem: 4 janelas e 1 porta metálica, 1 porta de madeira laminada, gradil metálico em todas as janelas e portas; piso em concreto polido; forro de PVC; ventilador de teto; instalação de ar condicionado (tipo janela).
- b. Ambiente 2: refeitório com área de 49,56 m². Pintura em todas as paredes com rodapé a tinta. Contem: 4 janelas e 2 portas metálicas, 1 porta de madeira laminada, gradil metálico em todas as janelas e na porta de saída; piso em concreto polido; forro de PVC; ventilador de teto; instalação bebedouro coletivo.
- c. Ambiente 3: cozinha com área de 12,00 m². Pintura em todas as paredes com rodapé a tinta. Contem: 1 janela e 1 portas metálica, 1 porta de madeira laminada, gradil metálico na janela; 1 tanque cerâmico com mesa; piso de concreto polido; forro de PVC.
- d. Ambiente 4: banheiro infantil (sanitários e lavatórios tamanho para crianças de 3 a 5 anos) com área de 11,56 m². Azulejo em todas as paredes. Contem: 1 janela e 1 porta metálica, gradil metálico na janela; 4 sanitários, 3 lavatórios e 4 duchas piso em concreto polido, e na área de banho piso cerâmico antiderrapante; forro de PVC;
- e. Ambiente 5: diretoria com área de 11,56 m². Pintura em todas as paredes com rodapé a tinta. Contem: 1 janela e 1 porta metálica, gradil metálico na janela; piso em concreto polido; forro de PVC; ventilador de teto.
- f. Ambiente 6: dispensa com área de 7,23 m². Pintura em todas as paredes. Contem: 1 porta de madeira laminada; piso em concreto polido; forro de PVC.
- g. Ambiente 7: banheiro uso coletivo dos funcionários com área de 4,23 m². Azulejo em toas as paredes. Contem: 1 porta de madeira laminada; 1 sanitário, 1 lavatório e uma ducha; piso em concreto polido; forro de PVC.
- h. Ambiente 8: lavanderia com área de 6,55 m². Azulejo em toas as paredes. Contem: 1 porta metálica; tanque cerâmico com mesa; piso em concreto polido; forro de PVC.
- i. Ambiente 9: considerou sendo as paredes externas de toda edificação.

Figura 11 - Croqui divisão do ambiente creche "A"

Fonte: Própria, 2013

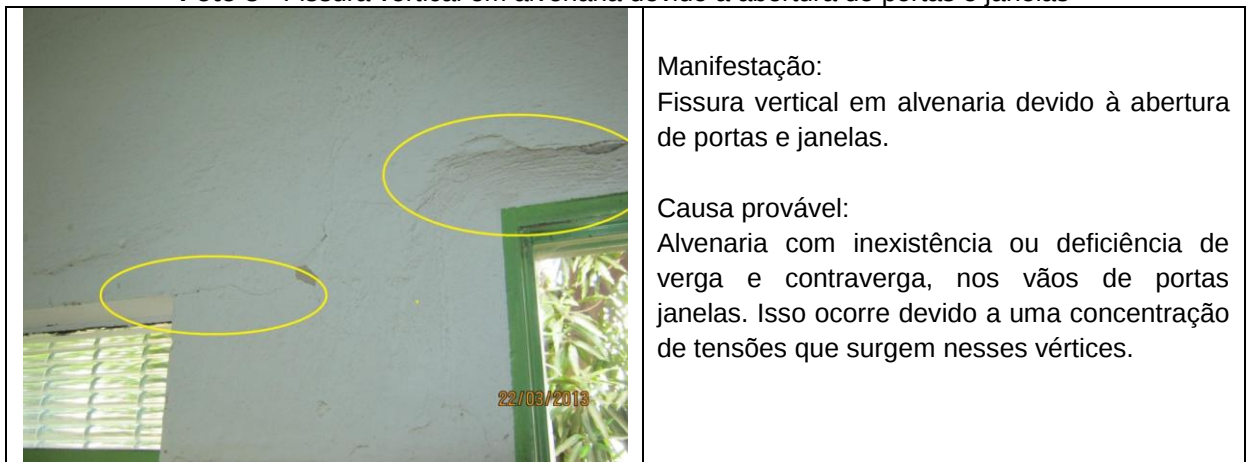
4.2.1.2 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS PELO MÉTODO DE INCIDÊNCIA

Em relação ao Método de incidência, cada manifestação foi contabilizada uma vez por creche, para obter o registro das manifestações patológicas observadas, que estão apresentadas por grupos de sistema construtivos.

As tipologias padrão das patologias encontradas na creche “A” segue das Fotos 3 até 22.

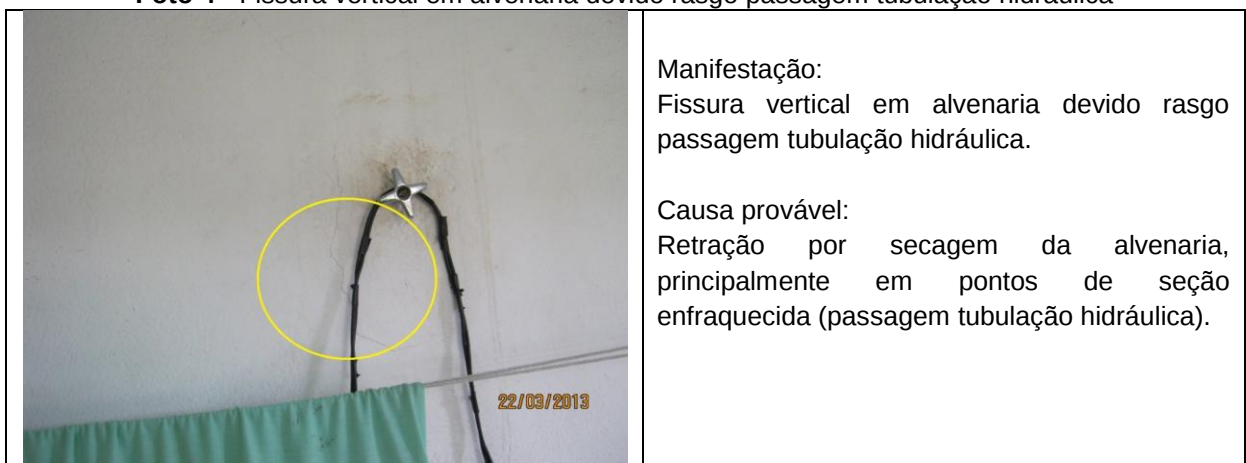
a. Sistema de alvenaria

Foto 3 - Fissura vertical em alvenaria devido à abertura de portas e janelas

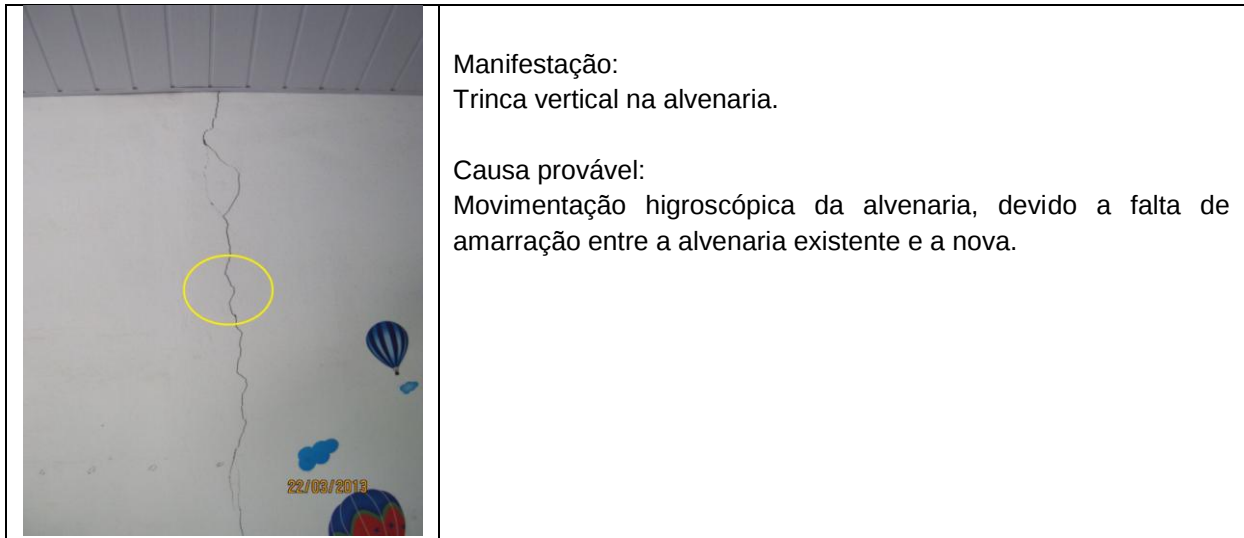


Fonte: Própria, 2013

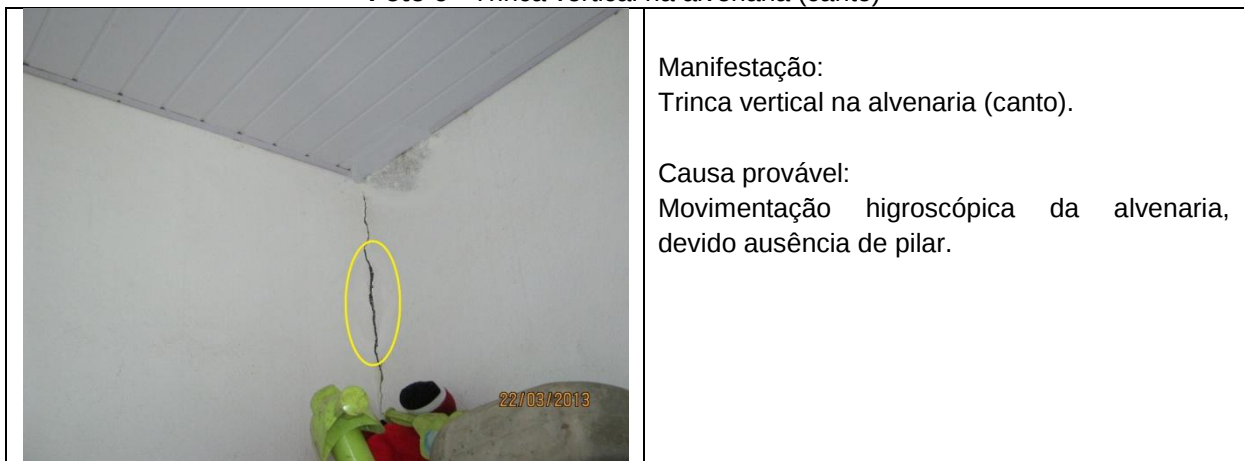
Foto 4 - Fissura vertical em alvenaria devido rasgo passagem tubulação hidráulica



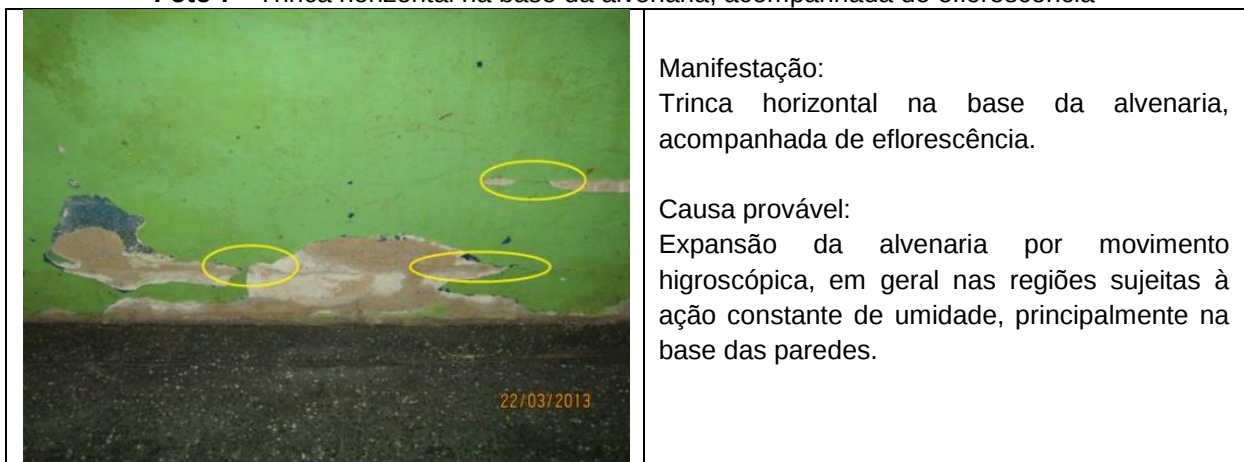
Fonte: Própria, 2013

Foto 5 – Trinca vertical na alvenaria

Fonte: Própria, 2013

Foto 6 - Trinca vertical na alvenaria (canto)

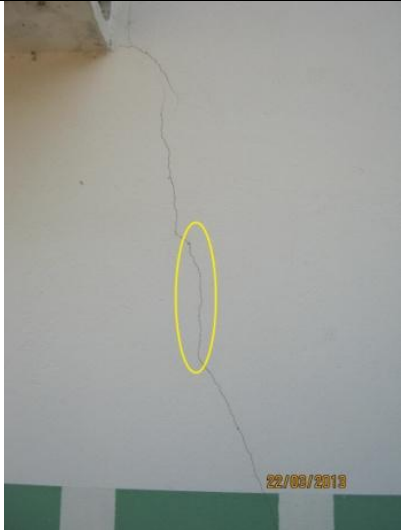
Fonte: Própria, 2013

Foto 7 - Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de eflorescência

Fonte: Própria, 2013

b. Sistema estrutural

Foto 8 - Fissura inclinada na alvenaria

 A photograph of a white wall with a diagonal crack. A yellow oval highlights a section of the crack. A date stamp '22/03/2013' is visible at the bottom right of the image.	Manifestação: Fissura inclinada na alvenaria. Causa provável: Recalques diferenciados, decorrentes por falhas de projeto, rebaixamento do lençol freático, heterogeneidade do solo, influência de fundações vizinhas.
--	---

Fonte: Própria, 2013

c. Sistema de revestimento

Foto 9 - Proliferação de micro-organismos na base da parede

 A photograph showing the base of a wall where it meets the floor. The wall has green and white paint. A dark, fuzzy growth of microorganisms is visible at the base, highlighted by a yellow oval. A date stamp '22/03/2013' is visible at the bottom right of the image.	Manifestação: Proliferação de micro-organismos na base da parede. Causa provável: Umidade na base da parede: por respingo de água de chuva; e proveniente do solo.
--	--

Fonte: Própria, 2013

Foto 10 - Fissuras vertical e horizontal no reboco

 A photograph of a white wall corner. Several cracks are visible: one vertical and several horizontal. Five yellow ovals highlight specific areas of cracking. A date stamp '22/03/2013' is visible at the bottom right of the image.	Manifestação: Fissuras vertical e horizontal no reboco. Causa provável: Expansão da argamassa de assentamento (interação sulfato-cimento, hidratação retardada da cal).
---	---

Fonte: Própria, 2013

Foto 11 - Desagregação da pintura e do reboco na parede

Manifestação:

Desagregação da pintura e do reboco na parede.

Causa provável:

A argamassa é muito fraca, ou seja, contém pouco aglomerante, não sendo suficiente para colocar todos os grãos de agregado, provocando um desagregamento em grãos ou esfarinhamento em pó do reboco.

Fonte: Própria, 2013

Foto 12 - Manchas no piso de concreto polido

Manifestação:

Manchas no piso de concreto polido.

Causa provável:

Diferença de tonalidade por provável contaminação de argila e/ou outros materiais, devido ao emprego de agregados contaminados durante a estocagem, quando da aplicação, no processo de cura, ou na calda de estucamento do piso durante o processo de polimento.

Fonte: Própria, 2013

Foto 13 - Descolamento vertical do forro

Manifestação:

Deslocamento vertical do forro.

Causa provável:

O sistema de fixação do forro ficou comprometido devido ao excesso de peso localizado.

Fonte: Própria, 2013

d. Sistema de esquadrias

Foto 14 - Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira



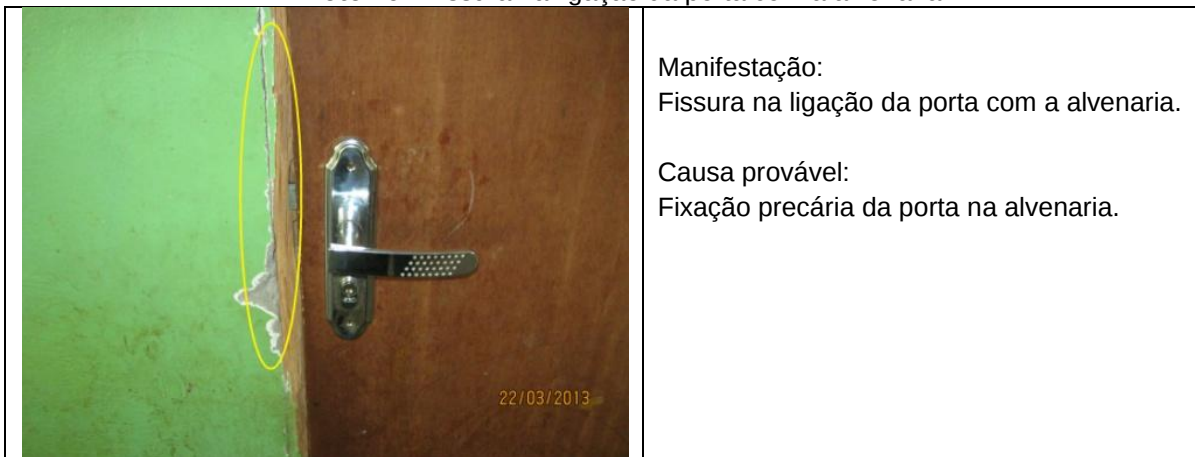
Fonte: Própria, 2013

Foto 15 - Esquadrias metálicas oxidadas



Fonte: Própria, 2013

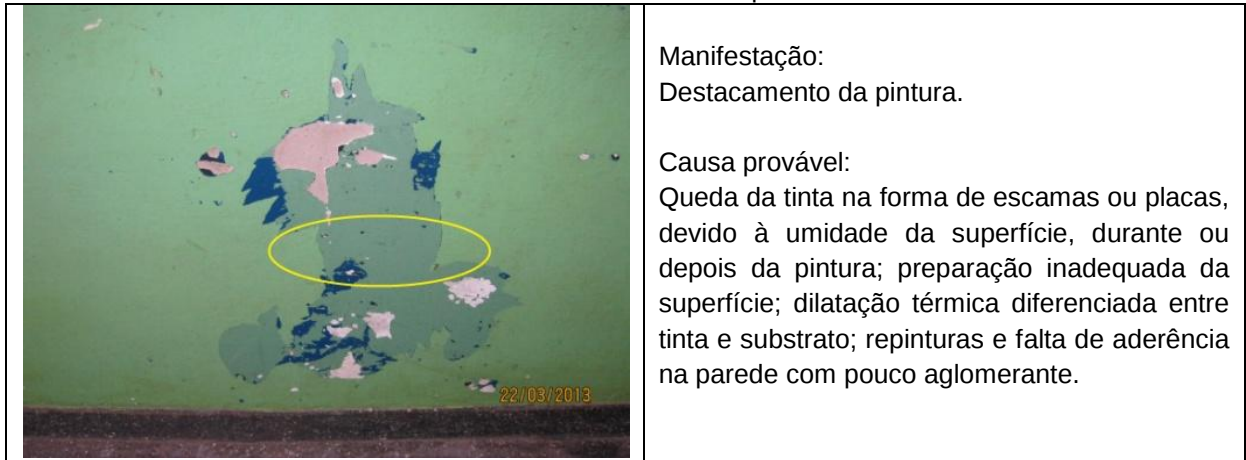
Foto 16 - Fissura na ligação da porta com a alvenaria



Fonte: Própria, 2013

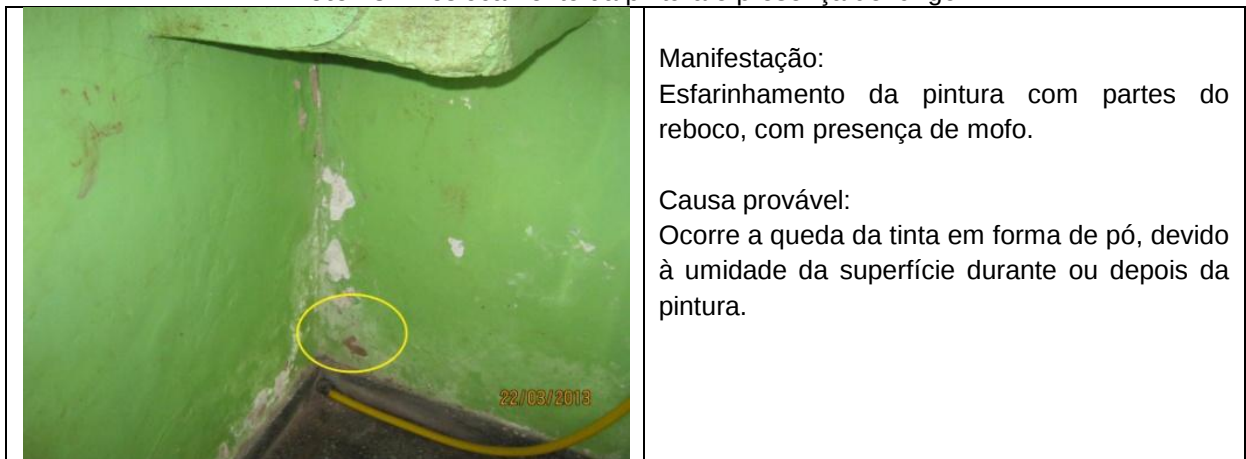
e. Sistema de pintura

Foto 17 - Destacamento da pintura



Fonte: Própria, 2013

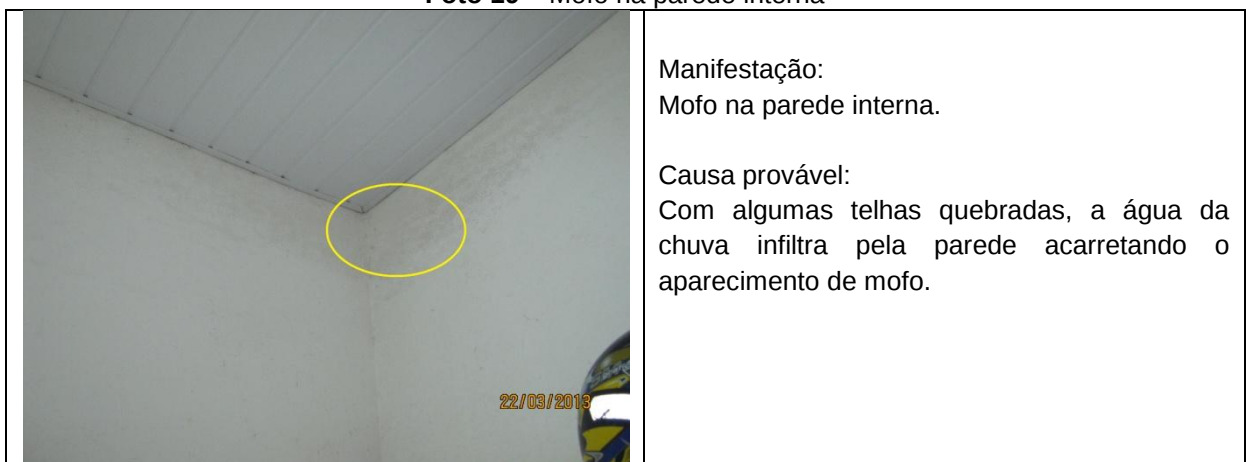
Foto 18 - Deslocamento da pintura e presença de fungo



Fonte: Própria, 2013

f. Sistema de cobertura

Foto 19 – Mofo na parede interna



Fonte: Própria, 2013

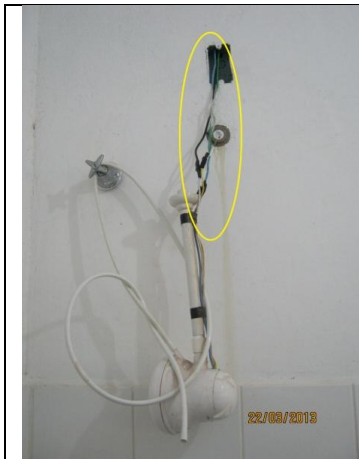
Foto 20 - Goteiras

Manifestação:
Manchas na pintura (Goteiras)

Causa provável:
Existem telhas quebradas ou mal assentadas na cobertura.

Fonte: Própria, 2013

g. Sistema elétrico

Foto 21 - Fiação elétrica exposta

Manifestação:
Instalação elétrica exposta.

Causa provável:
Erro na execução/ e ou manutenção, mão de obra não especializada.

Fonte: Próprio, 2013

h. Sistema hidráulico

Foto 22 - Vazamento sanitário

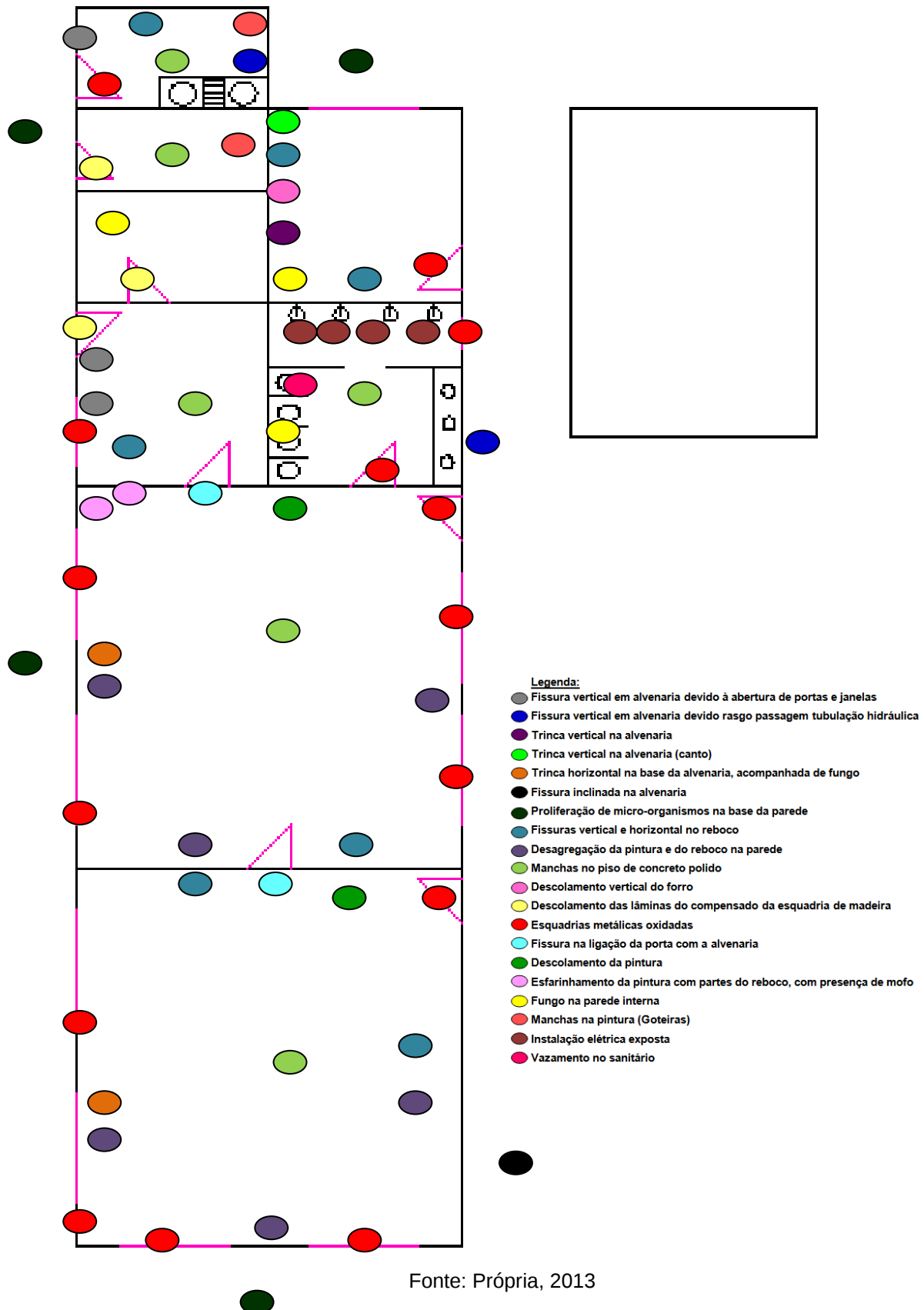
Manifestação:
Vazamento no sanitário.

Causa provável:
Erro na execução/ e ou na manutenção (reforma).

Fonte: Própria, 2013

A localização das manifestações patológicas está apresentada como mostra a Figura 9 a seguir:

Figura 12 - Localização das manifestações patológicas - Creche "A"



4.2.1.3 ANÁLISE PELO MÉTODO DE INTENSIDADE

O Quadro 9 apresenta as manifestações patológicas por ambiente e frequência para a creche “A”.

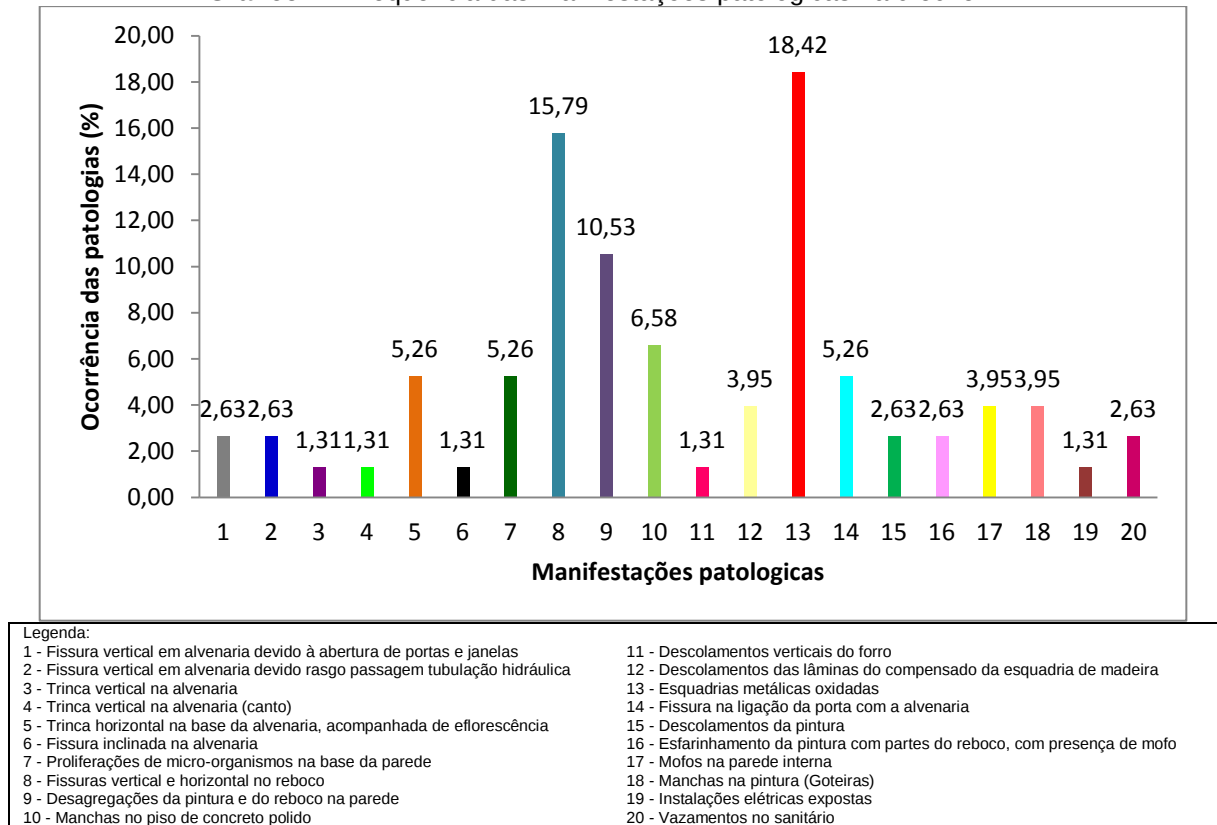
Quadro 9 - Apresentação das manifestações patológicas por ambiente e frequência - Creche "A"

	Manifestações	Nº de ocorrências	%
Ambiente 1	Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de eflorescência	2	2,631
	Fissuras vertical e horizontal no reboco	2	2,631
	Desagregação da pintura e do reboco na parede	4	5,263
	Manchas no piso de concreto polido	1	1,315
	Esquadrias metálicas oxidadas	5	6,578
	Fissura na ligação da porta com a alvenaria	1	1,315
	Descolamento da pintura	1	1,315
Ambiente 2	Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de eflorescência	2	2,631
	Fissuras vertical e horizontal no reboco	1	1,315
	Desagregação da pintura e do reboco na parede	4	5,263
	Manchas no piso de concreto polido	1	1,315
	Esquadrias metálicas oxidadas	5	6,578
	Fissura na ligação da porta com a alvenaria	1	1,315
	Descolamento da pintura	1	1,315
	Esfarinhamento da pintura com partes do reboco, com presença de mofo	2	2,631
Ambiente 3	Fissura vertical em alvenaria devido à abertura de portas e janelas	1	1,315
	Fissuras vertical e horizontal no reboco	1	1,315
	Manchas no piso de concreto polido	1	1,315
	Esquadrias metálicas oxidadas	1	1,315
	Fissura na ligação da porta com a alvenaria	2	2,631
Ambiente 4	Fissura vertical em alvenaria devido rasgo passagem tubulação hidráulica	1	1,315
	Manchas no piso de concreto polido	1	1,315
	Esquadrias metálicas oxidadas	1	1,315
	Fungo na parede interna	1	1,315
	Instalação elétrica exposta	4	5,263
	Vazamento no sanitário	1	1,315
Ambiente 5	Trinca vertical na alvenaria	1	1,315
	Trinca vertical na alvenaria (canto)	1	1,315
	Fissuras vertical e horizontal no reboco	2	2,631
	Descolamento vertical do forro	1	1,315
	Esquadrias metálicas oxidadas	1	1,315
	Fungo na parede interna	1	1,315
Ambiente 6	Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira	1	1,315
	Fungo na parede interna	1	1,315
Ambiente 7	Manchas no piso de concreto polido	1	1,315
	Manchas na pintura (Goteiras)	1	1,315
	Vazamento no sanitário	1	1,315
Ambiente 8	Fissura vertical em alvenaria devido à abertura de portas e janelas.	1	1,315
	Fissura vertical em alvenaria devido rasgo passagem tubulação hidráulica.	1	1,315
	Fissuras vertical e horizontal no reboco	2	2,631
	Esquadrias metálicas oxidadas	1	1,315
	Manchas na pintura (Goteiras)	2	2,631
Ambiente 9	Fissura inclinada na alvenaria	1	1,315
	Proliferação de micro-organismos na base da parede	4	5,263
	Fissuras vertical e horizontal no reboco	4	5,263
	Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira	2	2,631
Total		76	100

Fonte: Própria, 2013

Considerando a somatória das sintomatologias em todos os ambientes da creche “A”, foi montado o Gráfico a seguir.

Gráfico 1 - Frequência das manifestações patológicas na creche “A”



Fonte: Própria, 2013

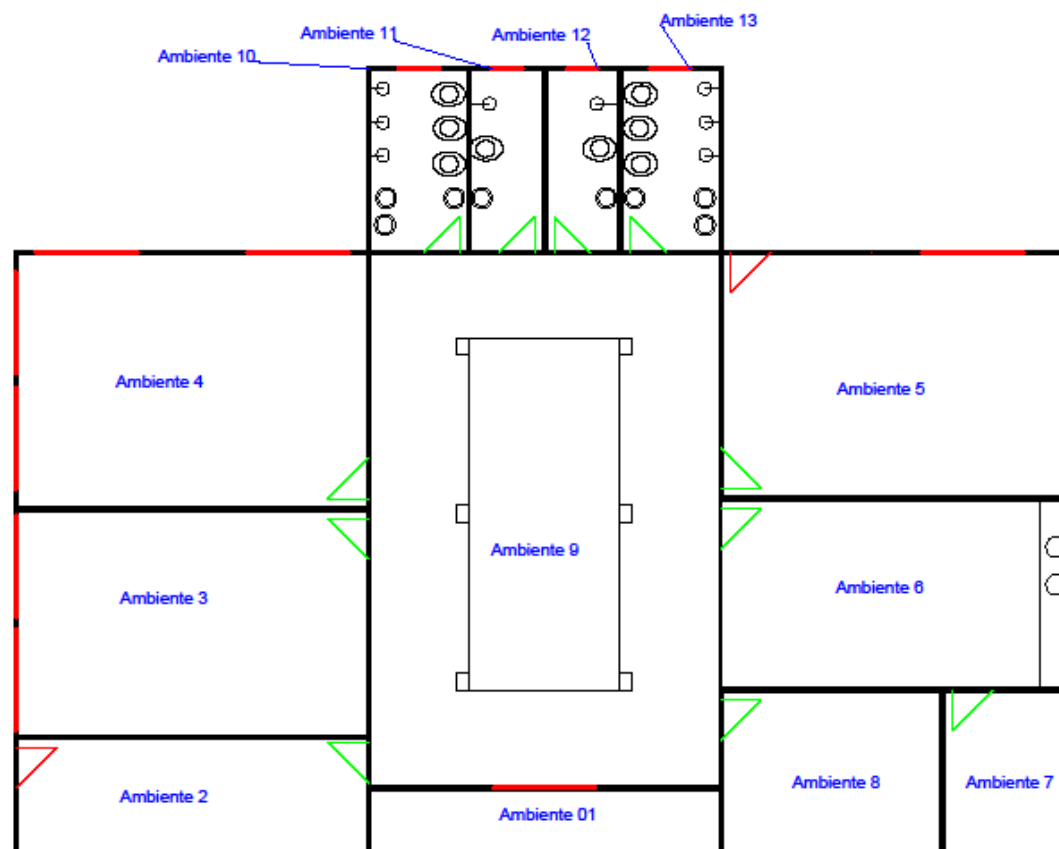
4.2.2 DIAGNOSTICO E POSSÍVEIS CAUSAS – CRECHE “B”

4.2.2.1 DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES

- Ambiente 1: hall de entrada com área de 9,80 m². Pintura em todas as paredes com rodapé a tinta. Contem: 1 porta de correr metálica; piso cerâmico; forro de cedrinho.
- Ambiente 2: lavanderia com área de 16,10 m². Azulejo em toas as paredes. Contem: 1 porta metálica e 1 porta de madeira laminada, 1 janela metálica com gradil de proteção; tanque sem mesa de inox; piso cerâmico; forro de cedrinho.
- Ambiente 3: sala 1 de estudos com área de 31,85 m². Pintura em todas as paredes e com rodapé azulejo cerâmica. Contem: 2 janelas metálicas com gradil de proteção e 1 porta madeira laminada; piso cerâmico; forro de cedrinho; ventilador de teto; instalação de ar condicionado (tipo janela).

- d. Ambiente 4: sala 2 de estudos com área de 35,70 m². Pintura em todas as paredes e com rodapé azulejo cerâmica. Contem: 2 janelas metálicas com gradil de proteção e 1 porta madeira laminada; piso cerâmico; forro de cedrinho; ventilador de teto; instalação de ar condicionado (tipo janela).
- e. Ambiente 5: refeitório com área de 35,70 m². Pintura em todas as paredes com rodapé a tinta. Contem: 3 janelas metálicas com gradil de segurança, 1 porta metálica e 1 porta de madeira laminada; piso cerâmico; forro de cedrinho; ventilador de teto; instalação bebedouro coletivo.
- f. Ambiente 6: cozinha com área de 25,20 m². Azulejo em toas as paredes. Contem: 1 janela de metálica com gradil de segurança e 1 porta de madeira laminada; 1 tanque com mesa de inox com duas cubas; piso cerâmico; forro de cedrinho; fogão industrial.
- g. Ambiente 7: dispensa com área de 7,96 m². Pintura em todas as paredes. Contem: 1 porta de madeira laminada e 1 janela metálica; piso cerâmico; forro de cedrinho.
- h. Ambiente 8: diretoria com área de 14,30 m². Pintura em todas as paredes com rodapé a tinta. Contem: 1 janela metálica com gradil de segurança; piso cerâmico; forro de cedrinho; instalação de ar condicionado (tipo janela).
- i. Ambiente 9: pátio com área de 61,85 m². Pintura em todas as paredes com rodapé a tinta. A área coberta é de piso cerâmico, a área descoberta é de piso cerâmico liso.
- j. Ambiente 10: banheiro infantil masculino (sanitários e lavatórios tamanho para crianças de 3 a 5 anos) com área de 7,30 m². Azulejo em todas as paredes. Contem: 1 janela de madeira laminada e 1 janela metálica; 3 sanitários, 2 lavatórios e 4 duchas; piso cerâmico; forro de cedrinho.
- k. Ambiente 12: banheiro de uso coletivo dos funcionários com área de 3,12 m². Azulejo em toas as paredes. Contem: 1 porta de madeira laminada e 1 janela metálica; 1 sanitário, 1 lavatório e uma ducha; piso cerâmico; forro de cedrinho.
- l. Ambiente 13: banheiro infantil feminino (sanitários e lavatórios tamanho para crianças de 3 a 5 anos) com área de 7,30 m². Azulejo em todas as paredes. Contem: 1 janela de madeira laminada e 1 janela metálica; 3 sanitários, 2 lavatórios e 4 duchas; piso cerâmico; forro de cedrinho.
- m. Ambiente 14: considerou sendo as paredes externas de toda edificação.

Figura 13 - Croqui divisão do ambiente creche "B"



Fonte: Própria, 2013

O Ambiente 11 da creche “B”, foi descrito pelos funcionários como sendo um depósito de material de limpeza e outros, porém no projeto este é um segundo banheiro coletivo dos funcionários. Este Ambiente não foi vistoriado, pois não foi permitido o acesso do mesmo. A Foto 46 mostra a localização do ambiente na edificação.

Foto 23 - Localização do Ambiente 11 – Creche “B”



Fonte: Própria, 2013

4.2.2.2 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS PELO MÉTODO DE INCIDÊNCIA

As tipologias padrão das patologias encontradas na creche “B” seguem das Fotos 24 até 46.

a. Sistema de alvenaria

Foto 24 - Fissura horizontal sobre janelas



Fonte: Própria, 2013

Foto 25 - Trinca vertical em alvenaria sob de janela

Manifestação:

Trinca vertical em alvenaria sob janela.

Causa provável:

Trincas devidas a diferença de tensão entre a parede que está abaixo da janela, e que por isso tem uma carga mínima, e a parede cheia lateral, que recebe carga bem mais elevada. Forma-se um plano de cisalhamento.

Fonte: Própria, 2013

Foto 26 - Trinca vertical na alvenaria

Manifestação:

Fissura vertical em alvenaria devido rasgo passagem tubulação hidráulica.

Causa provável:

Retração por secagem da alvenaria, principalmente em pontos de seção enfraquecida (passagem tubulação hidráulica).

Fonte: Própria, 2013

Foto 27 - Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de fungo

Manifestação:

Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de fungo.

Causa provável:

Expansão da alvenaria por movimento higroscópica, em geral nas regiões sujeitas à ação constante de umidade, principalmente na base das paredes.

Fonte: Própria, 2013

Foto 28 - Trinca vertical

Manifestação:
Rachadura vertical na alvenaria.

Causa provável:
Atuação de cargas concentradas diretamente sobre a alvenaria, devido à existência de coxins ou outros dispositivos para distribuição das cargas.

Fonte: Própria, 2013

b. Sistema estrutural

Foto 29 - Fissura vertical e horizontal

Manifestação:
Fissura vertical e horizontal.

Causa provável:
Deformação da argamassa de assentamento em paredes submetidas a uma carga vertical uniformemente distribuída.

Fonte: Própria, 2013

c. Sistema de revestimento

Foto 30 - Fissuras vertical no reboco

Manifestação:
Fissura vertical no reboco.

Causa provável:
Expansão da argamassa de assentamento (interação sulfato-cimento, hidratação retardada da cal).

Fonte: Própria, 2013

Foto 31 - Presença de fungos no reboco

Manifestação:
Presença de fungos na parede externa.

Causa provável:
Pode ser originado pelo próprio material da argamassa, ou provir dos tijolos. Os fungos se desenvolvem mais facilmente em ambiente úmidos por condensação.

Fonte: Própria, 2013

Foto 32 - Fissura no azulejo

Manifestação:
Fissura no azulejo.

Causa provável:
Gretagem das faces do revestimento cerâmico, ou seja, utilizou uma argamassa muito rígida.

Fonte: Própria, 2013

Foto 33 - Desagregação da pintura e do reboco

Manifestação:
Desagregação da pintura e do reboco na parede.

Causa provável:
A argamassa é muito fraca, ou seja, contém pouco aglomerante, não sendo suficiente para colocar todos os grãos de agregado, provocando um desagregamento em grãos ou esfarinhamento em pó do reboco.

Fonte: Própria, 2013

Foto 34 - Descolamento vertical do forro

Manifestação:
Descolamento vertical do forro.

Causa provável:
O sistema de fixação do forro ficou comprometido devido ao excesso de peso localizado.

Fonte: Própria, 2013

Foto 35 - Piso cerâmico com trincas

Manifestação:
Piso cerâmico com trincas.

Causa provável:
O piso cerâmico assentado sobre o contrapiso de concreto. O concreto tem coeficiente de dilatação bem maior que o cerâmico.

Fonte: Própria, 2013

d. Sistema de esquadrias

Foto 36 - Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira

Manifestação:
Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira.

Causa provável:
Com o excesso de umidade no ambiente, as lâminas de compensado da porta se descolou.

Fonte: Própria, 2013

Foto 37 - Corrosão nas esquadrias metálicas

Manifestação:

- 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 nos tanques;
- Corrosão na base das janelas e nas proximidades da mesma.

Causa provável:

- Esquadrias localizadas próximas à área de serviço, que sofre constante baldeação;
- Barras de apoio localizado em áreas molhadas;
- Janelas sujeitas à incidência de intempéries.

Fonte: Própria, 2013

Foto 38 - Fissura horizontal na ligação da janela com a alvenaria

Manifestação:

Fissura horizontal na ligação da janela com a alvenaria.

Causa provável:

Ocorre devido ao vergamento dos taipais. Em vãos grandes, deve-se fazer viga de concreto e não simples taipais.

Fonte: Própria, 2013

e. Sistema de pintura

Foto 39 - Descolamento da pintura

Manifestação:

Descolamento da pintura.

Causa provável:

Queda da tinta na forma de escamas ou placas, devido à umidade da superfície, durante ou depois da pintura; preparação inadequada da superfície; dilatação térmica diferenciada entre tinta e substrato; repinturas e falta de aderência na parede com pouco aglomerante.

Fonte: Própria, 2013

Foto 40 - Manchas na parede por repintura

Manifestação:

Manchas na parede por repintura.

Causa provável:

Tintas diferentes da original podem provocar incompatibilidade química, por isso não se deve pintar a superfície, em tinta velha, com outra de natureza diferente, sem que se isole esta película com um selador.

Fonte: própria, 2013

Foto 41 - Bolhas na pintura

Manifestação:

Bolhas na pintura.

Causa provável:

Causado pelo uso de massa corrida PVA ou pela aplicação de massa corrida muito fraca; utilização de tinta mal diluída, o acúmulo de poeira sobre a superfície e infiltração de umidade.

Fonte: própria, 2013

f. Sistema de cobertura

Foto 42 - Fungo na pintura

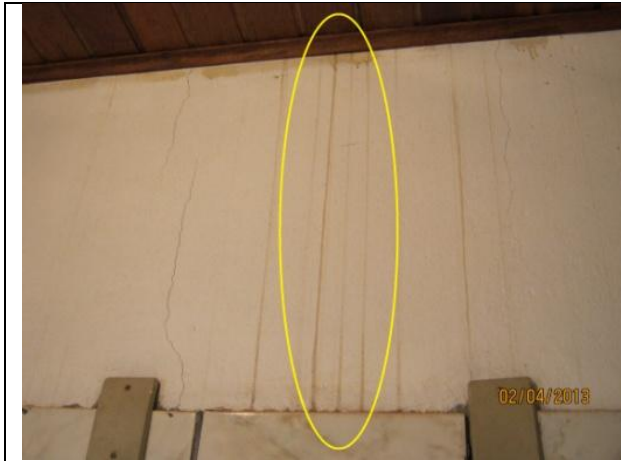
Manifestação:

Fungo na pintura.

Causa provável:

Com algumas telhas quebradas, a água da chuva infiltra pela parede acarretando o aparecimento de fungo na pintura.

Fonte: Própria, 2013

Foto 43 - Mancha de goteira

Manifestação:
Manchas na pintura (goteiras)

Causa provável:
Existem telhas quebradas ou mal casadas na cobertura.

Fonte: Própria, 2013

g. Sistema elétrico

Foto 44 - Instalação elétrica exposta

Manifestação:
Instalação elétrica exposta.

Causa provável:
Erro na execução/ e ou manutenção, mão de obra não especializada.

Fonte: Própria, 2013

h. Sistema hidráulico

Foto 45 - Vazamento na rede hidráulica

Manifestação:
Vazamento na rede hidráulica.

Causa provável:
Erro na execução/ e ou na manutenção (reforma).

Fonte: Própria, 2013

Foto 46 - Vazamento na rede de esgoto



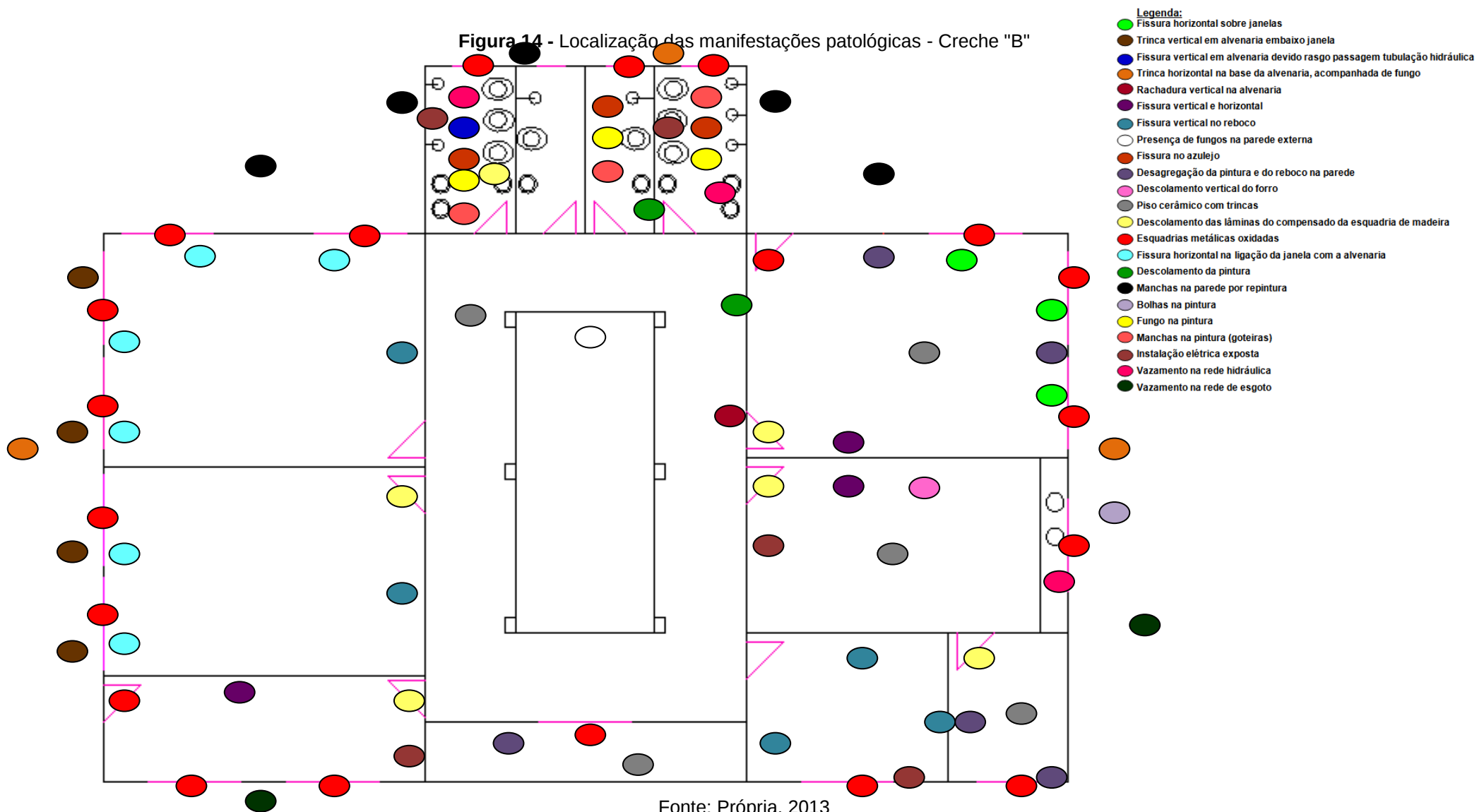
Manifestação:
Vazamento na rede de esgoto.

Causa provável:
Subdimensionamento da caixa de gordura; falta de limpeza da mesma.

Fonte: Própria, 2013

A localização das manifestações nas edificações da creche “B” está apresentada na Figura a seguir.

Figura 14 - Localização das manifestações patológicas - Creche "B"



O Quadro 9 apresenta as manifestações patológicas por ambiente e frequência para a creche “B”.

Quadro 10 - Apresentação das manifestações patológicas por ambiente e frequência - creche "B"

	Manifestações	Nº de ocorrências	%
Ambiente 1	Desagregação da pintura e do reboco na parede	1	1,086
	Piso cerâmico com trincas	1	1,086
	Corrosão nas esquadrias metálicas	1	1,086
Ambiente 2	Fissura vertical e horizontal	1	1,086
	Corrosão nas esquadrias metálicas	3	3,260
	Fissura horizontal na ligação da janela com a alvenaria	1	1,086
	Instalação elétrica exposta	1	1,086
Ambiente 3	Fissura vertical no reboco	1	1,086
	Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira	1	1,086
	Corrosão nas esquadrias metálicas	2	2,173
	Fissura horizontal na ligação da janela com a alvenaria	2	2,173
Ambiente 4	Fissura vertical no reboco	1	1,086
	Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira	1	1,086
	Corrosão nas esquadrias metálicas	4	4,347
	Fissura horizontal na ligação da janela com a alvenaria	4	4,347
Ambiente 5	Fissura horizontal sobre janelas	3	3,260
	Desagregação da pintura e do reboco na parede	2	2,173
	Piso cerâmico com trincas	1	1,086
	Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira	1	1,086
	Corrosão nas esquadrias metálicas	4	4,347
Ambiente 6	Fissura vertical e horizontal	1	1,086
	Descolamento vertical do forro	1	1,086
	Piso cerâmico com trincas	1	1,086
	Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira	1	1,086
	Corrosão nas esquadrias, apoio dos lavatório e nas bacias metálicas	1	1,086
	Instalação elétrica exposta	1	1,086
	Vazamento na rede hidráulica	1	1,086
Ambiente 7	Desagregação da pintura e do reboco na parede	2	2,173
	Piso cerâmico com trincas	1	1,086
	Corrosão nas esquadrias metálicas	1	1,086
Ambiente 8	Fissura vertical no reboco	3	3,260
	Corrosão nas esquadrias metálicas	1	1,086
	Instalação elétrica exposta	1	1,086
Ambiente 9	Rachadura vertical na alvenaria.	1	1,086
	Presença de fungos na parede externa	4	4,347
	Piso cerâmico com trincas	1	1,086
	Descolamento da pintura	2	2,173
Ambiente 10	Fissura vertical em alvenaria devido rasgo passagem tubulação hidráulica	1	1,086
	Fissura no azulejo	3	3,260
	Corrosão nas esquadrias metálicas	1	1,086
	Fungo na pintura	1	1,086
	Mancha de goteira	2	2,173
	Instalação elétrica exposta	3	3,260
	Vazamento na rede hidráulica	2	2,173

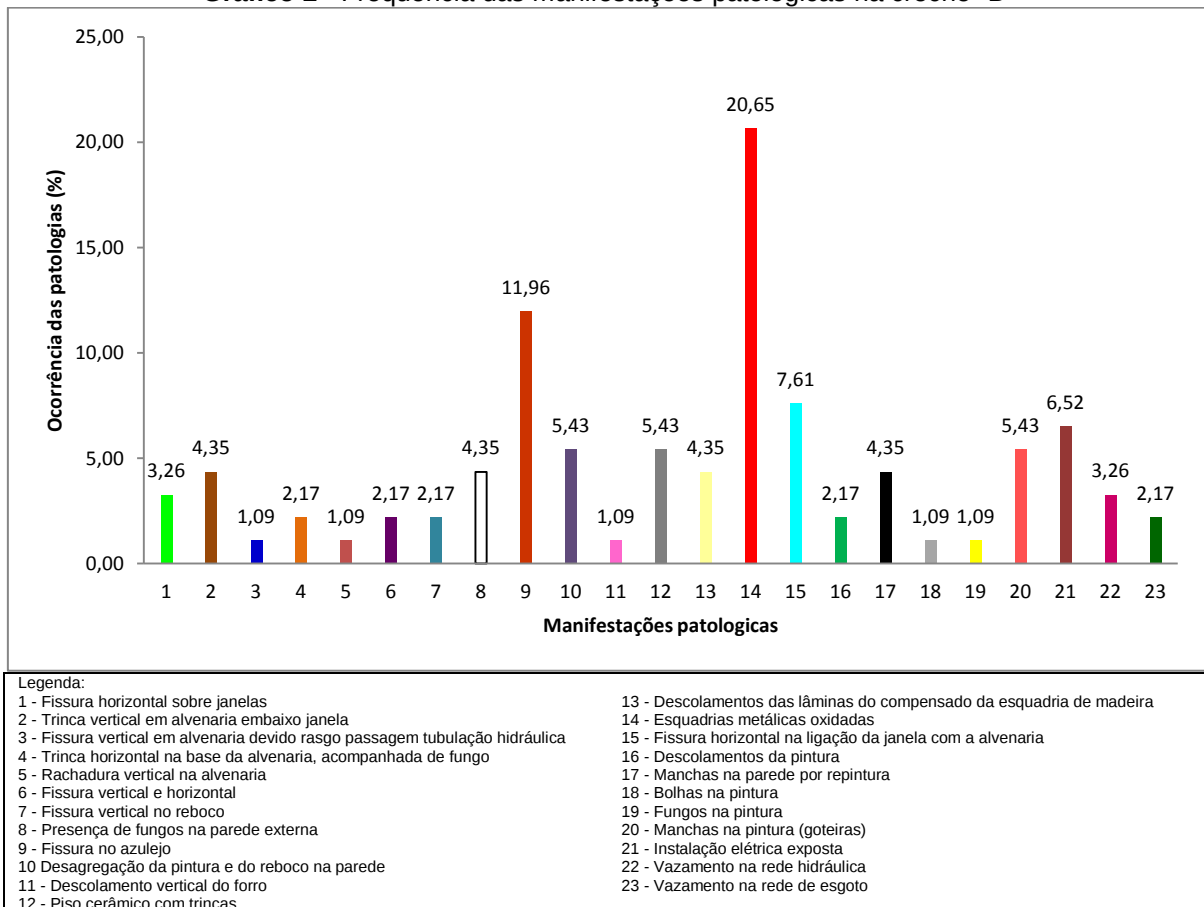
[continua...]

[continua...]

	Manifestações	Nº de ocorrências	%
Ambiente 12	Fissura no azulejo	3	3,260
	Corrosão nas esquadrias metálicas	1	1,086
	Fungo na pintura	1	1,086
	Mancha de goteira	1	1,086
Ambiente 13	Fissura no azulejo	3	3,260
	Corrosão nas esquadrias metálicas	1	1,086
	Fungo na pintura	1	1,086
	Mancha de goteira	2	2,173
	Instalação elétrica exposta	3	3,260
	Vazamento na rede hidráulica	1	1,086
Ambiente 14	Trinca vertical em alvenaria embaixo janela	4	4,347
	Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de fungo	2	2,173
	Manchas na parede por repintura	4	4,347
	Bolhas na pintura	1	1,086
	Vazamento na rede de esgoto	2	2,173
Total		92	100

Fonte: Própria, 2013

Considerando a somatória das sintomatologias em todos os ambientes da creche “B”, foi montado o Gráfico a seguir.

Gráfico 2 - Frequência das manifestações patológicas na creche "B"

4.3 CLASSIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS DE ACORDO COM OS GRUPOS DE SERVIÇO

As manifestações patológicas encontradas nas creches foram classificadas conforme seu enquadramento dentro dos grupos de serviços das tabelas de preços. Conforme apresentada no Quadro 13.

Quadro 11 - Classificação das patologias de acordo com os grupos de serviços – Creche “A”

Quadro 12	Classificação das patologias de acordo com os grupos de serviços (Grupos A)	Grupos de Serviços														
		Manifestações	Fundações	Elementos estruturais	Impermeabilização	Alvenarias	Esq. Madeira	Esq. Ferro	Cobertura	Inst. Hidráulicas	Inst. Elétricas	Revest. De forros/tetos	Revestim. De paredes	Revest. De pisos	Pinturas	Grades de ferro
Sistema de alvenaria	Fissura vertical em alvenaria devido à abertura de portas e janelas		X													
	Fissura vertical em alvenaria devido rasgo passagem tubulação hidráulica					X										
	Trinca vertical na alvenaria					X										
	Trinca vertical na alvenaria (canto)		X													
	Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de eflorescência												X			
Sistema estrutural	Fissura inclinada na alvenaria	X														
Sistema de revestimento	Proliferação de micro-organismos na base da parede	X														
	Fissuras vertical e horizontal no reboco											X				
	Desagregação da pintura e do reboco na parede											X			X	
	Manchas no piso de concreto polido													X		
	Descolamento vertical do forro										X					
Sistema de esquadrias	Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira						X									
	Esquadrias metálicas oxidadas							X								
	Fissura na ligação da porta com a alvenaria		X													
Sistema de pintura	Descolamento da pintura														X	
	Esfarinhamento da pintura com partes do reboco, com presença de mofo											X			X	
Sistema de cobertura	Mofo na parede interna								X							
	Manchas na pintura (Goteiras)								X							
Sistema elétrico	Instalação elétrica exposta									X						
Sistema hidráulico	Vazamento no sanitário									X						

Fonte: própria, 2013

Algumas manifestações patológicas foram classificadas em dois grupos de serviço, visto que em alguns casos o sinistro afetou mais de um sistema de construção, como é o caso da “Fissura vertical em alvenaria devido à abertura de portas e janelas”, a manifestação atingiu a alvenaria e elementos estruturais (verga sobre janela).

No Quadro 11, observa-se a classificação das patologias de acordo com os grupos de serviços, para a creche B.

Quadro 12 - Classificação das patologias de acordo com os grupos de serviços – Creche “B”

	Manifestações	Fases do processo construtivo													
		Fundações	Elementos estruturais	Impermeabilização	Alvenarias	Esq. Madeira	Esq. Ferro	Cobertura	Inst. Hidráulicas	Inst. Elétricas	Revest. De forros/tetos	Revestim. De paredes	Revest. De pisos	Pinturas	Grades de ferro
Sistema de alvenaria	Fissura horizontal sobre janelas		X												
	Trinca vertical em alvenaria embaixo janela		X												
	Fissura vertical em alvenaria devido rasgo passagem tubulação hidráulica				X										
	Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de fungo									X					
	Rachadura vertical na alvenaria		X												
Sistema estrutural	Fissura vertical e horizontal		X												
Sistema de revestimento	Fissura vertical no reboco											X			
	Presença de fungos no reboco			X								X			
	Fissura no azulejo												X		
	Desagregação da pintura e do reboco na parede			X								X			
	Descolamento vertical do forro									X					
	Piso cerâmico com trincas												X		
Sistema de esquadrias	Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira					X									
	Esquadrias metálicas oxidadas						X								
	Fissura horizontal na ligação da janela com a alvenaria		X												
Sistema de pintura	Descolamento da pintura													X	
	Manchas na parede por repintura													X	
	Bolhas na pintura													X	
Sistema de cobertura	Fungo na pintura							X							
	Manchas na pintura (Goteiras)							X							
Sistema elétrico	Instalação elétrica exposta									X					
Sistema hidráulico	Vazamento no sanitário								X						
	Vazamento na rede de esgoto								X						

Fonte: Própria, 2013

Os grupos de serviço usados nos Quadros 13 e 14 foram tirados do modelo usado pela SINFRA/MT das planilhas orçamentárias.

4.4 CLASSIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS QUANTO ÀS SUAS ORIGENS SEGUNDO AS FASES DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS

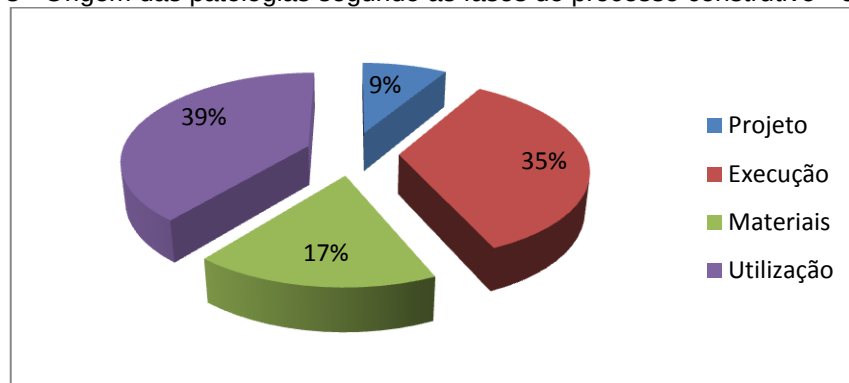
A classificação das patologias observadas nas creches A e B de acordo com as fases do processo construtivo, que envolve quatro etapas bem distintas, ou seja, o projeto, a execução, o emprego de materiais e a utilização da obra propriamente dita, tem sua importância destacada, tendo em vista que serve de parâmetro para intervenções nos futuros projetos. A referida classificação para a creche “A” pode ser conferida no Quadro 12.

Quadro 13 - Classificação das manifestações patológicas de acordo com as fases do processo construtivo – Creche “A”

Fases do processo construtivo					
	Manifestações	Projetos	Execução	Emprego de materiais	Utilização da construção
Sistema de alvenaria	Fissura vertical em alvenaria devido à abertura de portas e janelas	X			
	Fissura vertical em alvenaria devido rasgo passagem tubulação hidráulica		X		
	Trinca vertical na alvenaria		X		
	Trinca vertical na alvenaria (canto)		X		
	Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de eflorescência				X
Sistema estrutural	Fissura inclinada na alvenaria	X			
Sistema de revestimento	Proliferação de micro-organismos na base da parede				X
	Fissuras vertical e horizontal no reboco		X		
	Desagregação da pintura e do reboco na parede				X
	Manchas no piso de concreto polido				X
	Descolamento vertical do forro			X	
Sistema de esquadrias	Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira				X
	Esquadrias metálicas oxidadas				X
	Fissura na ligação da porta com a alvenaria		X		
Sistema de pintura	Descolamento da pintura			X	
	Esfarinhamento da pintura com partes do reboco, com presença de mofo		X		X
Sistema de cobertura	Mofo na parede interna			X	
	Manchas na pintura (Goteiras)			X	
Sistema elétrico	Instalação elétrica exposta		X		X
Sistema hidráulico	Vazamento no sanitário		X		X

Fonte: Própria 2013

O Gráfico 3 sintetiza a origem das manifestações patológicas segundo a fase do processo construtivo para a creche “A”

Gráfico 3 - Origem das patologias segundo as fases do processo construtivo - creche "A"

Fonte: Própria, 2013

Observa-se que 39% dos casos de origens de manifestações patológicas estão relacionados aos problemas de utilização, 35% provenientes de execução, matérias com 17% e por deficiência de projeto 9%.

No Quadro 16 a seguir mostra a classificação das patologias de acordo com os grupos de serviço na creche B.

Quadro 14 - Classificação das manifestações patológicas de acordo com as fases do processo construtivo – Creche “B”

Fases do processo construtivo					
Manifestações		Projetos	Execução	Emprego de materiais	Utilização da construção
Sistema de alvenaria	Fissura horizontal sobre janelas		X		
	Trinca vertical em alvenaria embaixo janela	X			
	Fissura vertical em alvenaria devido rasgo passagem tubulação hidráulica		X		
	Trinca horizontal na base da alvenaria, acompanhada de fungo				X
	Rachadura vertical na alvenaria		X		
Sistema estrutural	Fissura vertical e horizontal	X			
Sistema de revestimento	Fissura vertical no reboco		X		
	Presença de fungos no reboco			X	
	Fissura no azulejo			X	
	Desagregação da pintura e do reboco na parede				X
	Descolamento vertical do forro				X
	Piso cerâmico com trincas			X	
Sistema de esquadrias	Descolamento das lâminas do compensado da esquadria de madeira				X
	Esquadrias metálicas oxidadas				X
	Fissura horizontal na ligação da janela com a alvenaria		X		
Sistema de pintura	Descolamento da pintura				X
	Manchas na parede por repintura		X		
	Bolhas na pintura				X

[continua...]

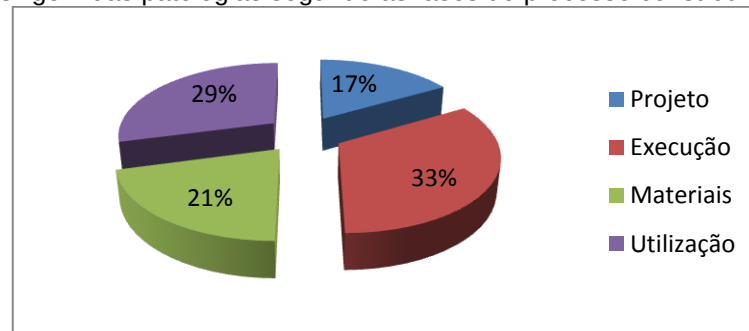
[continua...]

Sistema de cobertura	Fungo na pintura			X	
	Manchas na pintura (Goteiras)			X	
Sistema elétrico	Instalação elétrica exposta		X		
Sistema hidráulico	Vazamento no sanitário		X		
	Vazamento na rede de esgoto	X			

Fonte: Própria, 2013

O Gráfico 4 sintetiza a origem das manifestações patológicas segundo a fase do processo construtivo para a creche “B”

Gráfico 4 - Origem das patologias segundo as fases do processo construtivo - creche "B"



Fonte: Própria, 2013

Observa-se que 33% dos casos de origens de manifestações patológicas são provenientes de execução, 29% estão relacionados aos problemas de utilização, matérias com 21% e por deficiência de projeto 17%.

Em Apêndice A e B apresenta em croqui a localização das manifestações patológicas nas creches.

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O presente estudo revelou as manifestações patológicas de duas creches municipais, localizadas no município de Cuiabá – MT. Pode-se afirmar que o estado de conservação das creches visitadas é satisfatório. As diversas patologias encontradas não afetam sua integridade. Exceção deve ser feita com relação à manifestação da patologia do tipo “trinca vertical na parede” presente no Ambiente 5 da creche “A”. A causa provável é a falta de amarração entre paredes ou estrutura e parede durante a execução da obra de reforma de ampliação. Considerando o resultado da anamnese e a verificação no local pode-se prever que, em longo prazo, a trinca se transformará em fenda, portanto, necessitando de reparos imediatos.

As principais patologias catalogadas na creche “A” foram primeiramente registradas e classificadas em 20 (vinte) tipos distintos. Para a creche “B” foram registradas e classificadas em 23 (vinte e três) tipos distintos de manifestações patológicas. Através desta classificação, foi possível perceber que do total de manifestações analisadas, em ambas as creches, o tipo de patologia com maior incidência foi a de “corrosão nos elementos metálicos” (sistema de esquadrias): portas localizadas próximas à área de serviço (pois são constantemente lavadas); gradis e janelas localizadas nas faces de paredes externas (sujeitas as intempéries). Essa patologia foi observada em 6 dos 9 ambientes na creche “A”, perfazendo 18,42% do total de ocorrências na edificação. Na creche “B” esta patologia foi observada em 11 dos 13 ambientes, o que corresponde a 20,65% das ocorrências. A causa provável para ambas as creches é a falta de pintura anti-corrosiva nas esquadrias metálicas e a manutenção desta. Na creche “A” a segunda maior manifestação foi no sistema de revestimento, “fissura vertical e horizontal no reboco” perfazendo 15,49% das ocorrências. Na creche “B” a segunda maior manifestação foi também no sistema de revestimento, “fissura em azulejos” que corresponde a 11,96% das ocorrências.

Posteriormente, as patologias diagnosticadas sofreram uma reclassificação, também registradas em tabela própria, de acordo com algumas categorias de agrupamentos de serviços da tabela de preços da SINFRA/MT. Através deste novo enquadramento, foi possível que o grupamento de serviço com maior incidência para a creche “A” foi revestimento de parede, com 4 (quatro) casos anotados, totalizando 17,39% das ocorrências. Para a creche “B” o grupamento de serviço com maior

incidência foi elementos estruturais, com 5 (cinco) casos anotados, totalizando 19,23% 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 para a creche “A” foram as de utilização da edificação (39%) e execução (35). Para a creche “B” as fases que produziram maior número de patologias para a creche “B” foram também as de execução (33%) e de utilização da edificação (29%).

Se as fases de execução e utilização/manutenção das edificações foram as mais significativas em relação à produção de patologias, há que se pensar na implantação de projetos com maior controle de qualidade. O poder público deve exigir a entrega do Manual de utilização e manutenção das edificações, conforme já previsto nas normas brasileiras. Assim como atender às recomendações deste.

Independente dos prazos legais de garantia da obra de construção deve-se cobrar o planejamento da manutenção pós-execução, não ficando estes restritos somente as exigências legais do contrato.

Outra questão a ser resolvida diz respeito à deficiência de recursos para manutenção, destinadas à administração das edificações públicas, o que varia de unidade para unidade. Todavia, conforme informações coletadas na anamnese, verbas financeiras repassadas às diretorias das creches não são constantes e suficientes frente às diversas ocorrências que surgem no dia a dia. Como consequência, simples reparos ficam sem solução por grandes períodos, tendo como consequência o aumento das patologias, comprometendo os demais elementos construtivos da edificação.

Por fim, sugere-se a continuação deste trabalho, abrangendo um número maior de creches para a investigação das manifestações patológicas mais comuns, apontando também as alternativas de tratamento. Isto permitirá a formação de um banco de dados contendo as patologias frequentes, contribuindo para o planejamento das manutenções preventivas, evitando reparos futuros.

REFERÊNCIAS

ANDRADE; CARMEN **Manual para diagnóstico de obras deterioradas por corrosão de armaduras**. Carmona, Antônio e Helene, Paulo R. L. São Paulo: Editora PINI, 1992. 104p.

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.

BARBOZA, C. B. T. **Todo concreto sofre das mal “trincas e fissuras”?** Disponível em: <<http://www.recuperar.com.br/meuproblema/meuproblema68.pdf>>. Acesso em: out. 2010.

BAUER L. A. F. **Materiais de construção**, Rio de Janeiro: Ed. LTC, 2005, 5º edição v.1.

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

CALISTER, W. D. JR **Ciência e engenharia de materiais: Uma introdução**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2002.

CÁNOVAS, M. F. **Patologia e terapia de concreto armado**. Tradução de M. Celeste Marcondes, Carlos Wagner Fernandes dos Santos, Beatriz Cannabrava São Paulo: PINI, 1998.

CASCADO. **O controle da corrosão das armaduras de concreto**. São Paulo: Editora PINI, 1997.

CASCUDO, Oswaldo. **O controle da corrosão de armaduras em concreto – inspeção e técnicas eletroquímicas**. Goiânia, GO: Editora UFG, 1997. 237p.

COSTA, C. C. Vitor. **Patologia em edificações: ênfase em estruturas de concreto**. São Paulo, 2009. 38p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Anhembí Morumbi ao curso de Graduação em Engenharia Civil, São Paulo, 2009.

CAVACO Z. J. R. **Patologias nas estruturas de concreto armado**. Blumenau: FURB, 2008. 49p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Civil do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2008.

DAL MOLIN, D. C. C.; CAMPAGNOLO, J. L. **A Importância do controle de qualidade e seu papel na prevenção de patologias em marquises**: Porto Alegre/RS, 1989.

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.

FIGUEIREDO, ENIO PAZINI. **Efeitos da carbonatação e de cloretos no concreto, Concreto: Ensino, Pesquisa e Realizações**, IBRACON, Cap. 27, p.829 – 855 V. 2, ed. Geraldo C. Isaia, São Paulo. 2005.

FREIRE, Altair. **Patologia nas edificações públicas do estado do Paraná: estudo de caso da unidade escolar padrão 023 da superintendência de desenvolvimento escolar – SUDE**. Curitiba: UFPR, 2010. 50p. Monografia Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 4ªed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2003. 341p.

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.

ILIESCU, Marcelo. **Diagnóstico das patologias nas edificações**. Rio de Janeiro, 2012. 74p. Conteúdo Palestras pelo Engenheiro Marcelo Iliescu, Rio de Janeiro, 2012.

KLEIN, D. L. **Apostila do Curso de Patologia das Construções**. Porto Alegre, 1999, 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**: São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1985. Dissertação (M estrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, 1985.

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.

MENDES, J. S. **Alvenarias não estruturais patologias e estratégias de reabilitação**. Porto, 2002. 20p. Seminário sobre Paredes de Alvenaria, Universidade de Coimbra, Porto, 2002.

MIOTTO, Daniela. **Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco - PR**. Pato Branco: UFPR, 2010. 63p. Monografia apresentada para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós Graduação, Universidade Federal

do Paraná, vinculado ao Programa Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas/SEOP, Pato Branco, 2010.

OLIVARI, Giorgio. **Patologia em edificações**. São Paulo, 2003. 95p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Anhembi Morumbi ao curso de Graduação em Engenharia Civil com ênfase Ambiental, São Paulo, 2003.

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.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUIABÁ (PMC). Secretaria Municipal de educação. Dados Estatísticos: 2012. Disponível em: www.cuiaba.mt.gov.br. Acesso abril/2012.

RIPPER, E. **Como evitar erros na construção**. 3ª edição. São Paulo: PINI, 1998.

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 B. F. Revista TÉCNICA, **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. Revista Virtual para assinantes. São Paulo: Editora PINI, 2012, ano 20, p01.

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.

SOUZA, F. Marcos. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Belo Horizonte: UFMG, 2008. 64p. Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das edificações**. Porto Alegre: Sagra, 1990.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo. PINI, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1989.

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

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

HELENE, PAULO R. L. **Corrosão em armaduras para concreto armado**. São Paulo: Editora PINI – Instituto de pesquisas Tecnológicas IPT, 1986. 47p.

LICHTENSTEIN B. Norberto. **Patologia das construções: Procedimento para diagnostico e recuperação**. Boletim Técnico, EPUSP. São Paulo, 1986.

SOUZA, C. M. Vicente; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Editora PINI, 1998.

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção**. Rio de Janeiro, Editora LTC, V. 1e 2, 2001. 980p.

APÊNDICE A – FICHA DE VISTORIA

Apêndice A - Modelo de ficha de vistoria

Ficha de vistoria

- 1) Idade da edificação?
- 2) Quantidade de alunos?
- 3) Quantidade de funcionários?
- 4) Última reforma aplicada na edificação?
- 5) As reformas são executadas por equipe especializada em reformas?
- 6) Quais manifestações existiam antes da reforma?
- 7) A reforma foi capaz de tratar os sintomas da edificação?
- 8) Manifestações patológicas observadas na vistoria:
- 9) Quando foram constatados os sintomas pela primeira vez e de que forma?
- 10) No decorrer da construção foram feitas modificações no projeto, na execução ou na escolha dos materiais?
- 11) Foram tomadas as medidas necessárias quanto à manutenção e limpeza?
- 12) O funcionário se recorda de algum fato que possa estar ligado ao aparecimento do problema?
- 13) Ocorrem episódios de exacerbação ou remissão dos sintomas?
- 14) Como eram as condições climáticas quando o problema foi notado?
- 15) Descrição da forma de limpeza aplicada na edificação:
- 16) Quais são os produtos usados na limpeza da edificação?

APÊNDICE B – MODELO DE PLANILHA ORÇAMENTÁRIA – SINFRA/MT

Apêndice B - Modelo de planilha orçamentária – SINFR/MT

PLANILHA DE ORÇAMENTO								
ITEM	REFERENCIA	BDI	DESCRIÇÃO	UND.	QUANT.	P.UNIT	P.UNIT C/ BDI	TOAL C/ BDI
1			Instalações preliminares					
2			Estrutura de concreto					
2.1			Fundações					
2.2			Estrutura					
3			Lajes pré-moldadas					
4			Impermeabilização					
5			Alvenaria					
6			Esquadria de madeira					
7			Esquadria metálica					
8			Cobertura					
9			Instalações elétricas					
10			Instalações hidráulicas					
11			Revestimento de paredes e internas e acessórios					
12			Revestimento de parede externa					
13			Revestimento de forros e acessórios					
14			Revestimento de pisos e acessórios					
15			Vidros					
16			Pintura					
17			Serviços complementares					
18			Limpeza					

Fonte: Própria, 2013