

**FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**ALISON SILVESTRE RUFINO**  
**FABIO APARECIDO DIAS DE SOUZA**

**UM ESTUDO SOBRE A ELABORAÇÃO DE LAUDOS PERICIAIS, RELATIVO  
A MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRA DE ENGENHARIA**

**BAURU**

**2017**

**ALISON SILVESTRE RUFINO**  
**FABIO APARECIDO DIAS DE SOUZA**

**UM ESTUDO SOBRE A ELABORAÇÃO DE LAUDOS PERICIAIS, RELATIVO  
A MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRA DE ENGENHARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado às Faculdades Integradas de  
Bauru para obtenção do título de Bacharel  
em Engenharia Civil, sob a coordenação da  
disciplina de TCC.

**BAURU**

**2017**

RUFINO, Alison Silvestre.  
SOUZA, Fabio Aparecido Dias de.

Um estudo sobre a elaboração de laudos periciais, relativo a manifestações patológicas em obra de engenharia -- de Souza, Fabio Aparecido Dias de; Rufino, Alison Silvestre. Bauru, FIB - Faculdades Integradas de Bauru, 2017.

40f.

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Civil. Faculdades Integradas de Bauru

Coordenador: Heitor Miranda Bottura.

1. Laudos. 2. Manifestações. 3. Engenharia.

CDD 620

**ALISON SILVESTRE RUFINO**  
**FABIO APARECIDO DIAS DE SOUZA**

**UM ESTUDO SOBRE A ELABORAÇÃO DE LAUDOS PERICIAIS, RELATIVO  
A MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRA DE ENGENHARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado às Faculdades Integradas de  
Bauru para obtenção do título de Bacharel  
em Engenharia Civil.

**Bauru, 08 de novembro de 2017.**

**Banca Examinadora:**

**Presidente/ Coordenador: Dr. Heitor Miranda Bottura**

**Professor 1: Ms. Elaine Camera**

**Professor 2: Dra. Tatiene Martins Coelho**

**BAURU**

**2017**

## **DEDICATÓRIA**

Eu dedico este trabalho a minha orientadora Tatiene M. Coelho que me ajudou nessa difícil tarefa durante o processo de realização da escrita desta monografia, dedico parte também deste trabalho a minha coordenadora Elaine Câmara, minha coordenador Lucimara Lenharo a meu orientador Heitor Miranda Bottura que me ajudou a entender como funciona a elaboração de pericias e laudos segundo as normas vigentes.

---

Assinatura

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a deus e todos meus familiares e amigos que me ajudaram durante essa jornada. Agradeço ao professor coordenador do curso de administração Cleber que me ajudou muito durante o período em que precisei, agradeço ao professor Vinicius Santos de economia, principalmente agradeço Chiara Ranieri que acreditou no meu potencial me ajudando a cumprir uma carga horária que precisava realizar.

---

Assinatura

*"A persistência é o caminho do êxito."* Charles Chaplin.

RUFINO, Alison Silvestre; SOUZA, Fabio Aparecido Dias de. **Um estudo sobre a elaboração de laudos periciais, relativo a manifestações patológicas em obra de engenharia.** 2017.40f Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)-FIB. Bauru, 2017.

## RESUMO

Trata-se de uma revisão bibliográfica sobre o tema de Engenharia de Diagnóstico, um estudo sobre a elaboração de laudos periciais relativo a manifestações patológicas em obras de engenharia, seus conceitos, considerações, atribuições e atuação do profissional especialista em pericia, (“perito e assistente Técnico”), que se apresentam como novas alternativas de atuação do engenheiro, buscando a interface Direito versus Engenharia. Aborda-se a terminologia básica, conceitos diversos e semelhantes de alguns autores que discutem sobre a área. Posteriormente aborda-se com um sucinto e breve histórico a atuação da Engenharia de Diagnóstico e a Engenharia de Avaliações, concluindo-se que a atuação pericial é um dos pilares da engenharia moderna para solucionar casos que envolvam a legislação específica e normas referentes às NBRS.

**Palavras-chave:** Vistoria; diagnostico; pericias; laudos.

RUFINO, Alison Silvestre; SOUZA, Fabio Aparecido Dias de. **Um estudo sobre a elaboração de laudos periciais, relativo a manifestações patológicas em obra de engenharia.** 2017.40f Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)-FIB.Bauru,2017.

### **ABSTRACT**

This is a bibliographical review on the subject of Diagnostic Engineering, a study on the elaboration of expert reports on pathological manifestations in engineering works, their concepts, considerations, attributions and technical assistant "), who present themselves as new alternatives for the engineer, seeking the Interface Common Law versus Engineering. It addresses the basic terminology, several concepts presented by some authors who discuss about the area. Afterwards, a brief history of the Engineering of Diagnostics and the Engineering of Evaluations is presented, concluding that the expert's performance is one of the pillars of modern engineering to solve cases that involve the specific legislation and norms referring to NBR5.

**Keywords:** Inspection; diagnosis; expertise; awards

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Figura 01: Componentes atualizados da Engenharia Legal.....  | 22 |
| Figura 02: Classificações das causas dos processos de deterioração das estruturas de concreto..... | 24 |
| Figura 03: Fissuras no revestimento de uma fachada.....  | 27 |
| Figura 04: Pacômetro.....  | 31 |
| Figura 05: Medidor de Umidade.....   | 31 |
| Figura 06: Termografia.....  | 32 |
| Figura 07: Laudo Técnico Defesa Civil.....   | 35 |
| Figura 08: Avaliação.....  | 35 |
| Figura 09: Laudo de Vistoria.....  | 36 |
| Figura 10: Avaliação de Estabilidade.....  | 36 |
| Figura 11: Patológicas (1).....  | 37 |
| Figura 12: Patológicas (2).....  | 37 |
| Figura 13: Patológicas (3).....  | 38 |
| Figura 14: Conclusão.....  | 38 |

**LISTA DE QUADRO**

Quadro 01: Classificação das aberturas .....27

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**CREA** – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

**CDC** – Código de Defesa do Consumidor.

**CIPA** – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.

**COE** – Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo

**CPC** – Código do Processo Civil.

**CONFEA** - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

**IBAPE** - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias.

**PBQP-H** - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat.

**PMOC** - Plano de Manutenção Operação e Controle.

**SIAC** - Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil.

**AVCB** - Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros;

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1.INTRODUÇÃO</b>   | 14 |
| 1.1.Justificativa   | 14 |
| 1.2. Objetivos  | 15 |
| 1.2.1 Objetivo Geral  | 15 |
| 1.2.2 Objetivo específico   | 15 |
| 1.3 Estrutura do trabalho   | 16 |
| <b>2.REFERENCIAL TEÓRICO</b>  | 17 |
| 2.1 O Laudo Pericial  | 17 |
| 2.2 Conceitos associados à engenharia legal                                 | 18 |
| 2.3 Engenharia Diagnóstica  | 22 |
| 2.4 Patologia das Estruturas  | 22 |
| 2.4.1 Patologias geradas durante a elaboração do projeto                    | 23 |
| 2.4.2 Patologias construtivas, ou surgidas durante a execução da construção | 23 |
| 2.4.3 Patologias de utilização da estrutura                                 | 24 |
| 2.4.4 Tipologia das patologias  | 25 |
| 2.4.5 Quais danos uma fissura pode causar na edificação?                    | 26 |
| 2.4.6 Diferenças  | 27 |
| <b>3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>  | 28 |
| <b>4. DESENVOLVIMENTO</b>   | 29 |
| 4.1 Confecção do laudo técnico  | 29 |
| 4.2 Equipamentos  | 30 |
| 4.2.1 Normas Regulamentadoras   | 32 |
| 4.2.2 Termos técnicos utilizados  | 32 |
| 4.2.3 Modelo de Processo de Laudo e Vistoria do Paço Municipal              | 33 |
| <b>5.CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>   | 39 |
| <b>REFERENCIAS</b>  | 40 |

## **1. INTRODUÇÃO**

A engenharia de diagnóstico compreende todas as atividades de engenharia que tendem a solucionar problemas jurídicos que dependem de conhecimentos técnicos, os quais normalmente não fazem parte da alçada do conhecimento dos advogados e magistrados, surgindo especialmente a função do perito judicial especialista em engenharia.

A Engenharia de Avaliações já é uma maneira mais moderna de chamar a engenharia de diagnóstico e essa atividade pode estar inserida na engenharia civil ou não. A casa própria é o bem mais desejado por todos, quando surge algum tipo de anomalia, seja ela por algum tipo de método inadequado construtivo, surge então os problemas que quando não resolvido, iram parar na justiça surgindo a figura da engenharia de diagnostico para solucionar os fatos ocorridos.

Segundo a NBR 13752 (1996) este trabalho tem por objetivo nortear e fixar diretrizes de quem pode realizar laudos periciais em obras de engenharia civil, quando nos processos judiciais o juiz precise analisar e emitir algum tipo de sentença a respeito de algum assunto que envolva a necessidade de conhecimento técnico ou científico que ultrapasse seus conhecimentos de formação. No cenário da cidade de Bauru, em virtude do seu déficit habitacional, vem buscando construir em grande escala, (“minha casa minha vida”), construções voltadas para classe média que conseguiu financiamento facilitado pela caixa econômica federal. No entanto, tais construções têm exigido alto número de manutenção e reparos em razão das manifestações patológicas encontradas por falta de projetos complementares e profissionais capacitados e qualificados. O conhecimento das causas de ocorrência de tais manifestações patológicas tem como objetivo auxiliar na construção e elaboração de métodos construtivos simples porem de qualidade para sanar o déficit habitacional.

### **1.1.Justificativa**

Esse trabalho relaciona a necessidade da engenharia de diagnóstico, a fim de solucionar e contribuir para o entendimento das pessoas físicas e jurídicas, quando se trata de conhecimento técnico que envolva área pericial que necessite emissão de laudos técnicos referente a manifestações

patológicas em obras de engenharia civil, quando esta foi projetada em não conformidade com a legislação e as normas referentes para atender com segurança o usuário final.

Partindo do pressuposto do parágrafo anterior verifica se a necessidade do esclarecimento de quem poderá realizar laudos técnicos, como realizar e como acionar a justiça quando ocorre alguma anomalia, quais as normas e códigos seguir para que seu laudo não seja contestado perante a justiça.

As grades dos cursos de graduação não contemplam com a carga horária necessária essa cada vez mais importante área de atuação dos engenheiros civis, que inclusive assoma como fatia considerável do mercado de trabalho, o que motivou os autores deste trabalho a pesquisar sobre o tema. A prática mais usual atualmente para suprir essa deficiência tem sido o oferecimento de diversos cursos de especialização.

Os trabalhos periciais de Engenharia devem ser orientados e obedecer às diretrizes preconizadas pelas Normas Brasileiras aprovadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), aplicáveis à natureza e espécie do objeto da perícia

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Demonstrar como funciona a elaboração de laudos técnicos referentes a manifestações patológicas, tipos de laudos, quem poderá ser o perito e quais suas funções, o que compõe um laudo, o que será avaliado pelo perito, quais as documentações necessárias, quais as normas a ser seguida e a ser abordada durante as vistorias e a elaboração de laudos, quando os problemas têm sua origem na deficiência de projetos ou na má execução das obras de engenharia civil.

### **1.2.2 Objetivo específico**

- Realizar uma abordagem geral sobre a elaboração de laudos e perícia referente a manifestações patológicas.
- Analisar os conceitos sobre as patológicas ocorrentes em construções.

### 1.3 Estrutura do trabalho

Este projeto estrutura-se da seguinte forma:

No primeiro capítulo está a introdução, justificativa, objetivo geral, objetivo específico e a estrutura do trabalho. Para uma organização de ideias primárias.

No segundo capítulo encontra-se o referencial teórico. Apresentam-se os conceitos sobre a Engenharia de Diagnóstico e a elaboração de laudos técnicos e quais as funções do perito e do assistente técnico quando a justiça for acionada.

No capítulo três, estão descritos os procedimentos metodológicos.

O trabalho de conclusão de curso apresentado baseia-se em uma pesquisa bibliográfica de estudo qualitativo sobre a elaboração de laudos técnicos referentes a manifestações patológicas em obras de engenharia civil e função da engenharia de diagnóstico a fim de solucionar problemas ocorridos durante as etapas construtivas do projeto e quais soluções proporcionar para sanar o fato periciado.

No quarto capítulo é abordado o desenvolvimento.

O desenvolvimento deste trabalho será apresentação de normas técnicas e elaboração de laudos técnicos sobre as principais manifestações patológicas em obras de engenharia civil, quando a justiça for acionada e o juiz então necessite da avaliação de um perito profissional habilitado pelo CREA para esclarecer quais fatos foram encontrados e quais procedimentos serão necessário para solucionar o fato ocorrido e o que deve constar nos laudos para que esse não seja contestado pelo assistente técnico das partes.

No quinto é descrito a conclusão.

Foi apresentada a conclusão de tudo o estudo elaborado para entender como funciona a engenharia de diagnóstico e quais as normas e códigos a ser seguidas pelo perito e assistente técnico para a confecção de laudos técnicos referentes a manifestações patológicas em obras de engenharia civil.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Aqui são apresentados, de maneira sumária, alguns referenciais teóricos que embasam os procedimentos metodológicos adotados. Não se pode deixar de citar o Código de Processo Civil- CPC (1973), que é a lei do direito material, parte do direito que regula os próprios bens da vida e ao qual está relacionado o Código de Defesa do Consumidor. Não se pode esquecer que a construção é um produto, que tem seus requisitos de qualidade e direitos do consumidor. O Código de processo civil estabelece as regras dos procedimentos para o desenvolvimento do processo (FIKER, 2008).

De acordo com a ABNT a norma NBR 13752 (2003) é exigida em todas as manifestações escritas de trabalhos periciais de engenharia na construção civil. A realização deste trabalho é de responsabilidade e exclusiva competência dos profissionais legalmente habilitados pelos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA, de acordo com a Lei Federal no 5194/66 e, entre outras, as Resoluções nos 205, 218 e 345 do CONFEA.

### 2.1 O Laudo Pericial

O laudo deve conter as seguintes informações para que ele seja válido perante a justiça.

- Identificação do solicitante.
- Classificação do objeto da inspeção.
- Localização.
- Data da diligência.
- Descrição técnica do objeto.
- Tipologia e padrão construtivo.
- Utilização e ocupação.
- Idade da edificação.
- Utilização e ocupação.
- Idade da edificação.

- Lista de verificação dos elementos construtivos.
- Classificação e análise das anomalias e falhas quanto ao grau de risco.
- Classificação do estado de conservação geral da edificação.
- Lista de recomendações técnicas.
- Relatório fotográfico.
- Data do laudo.
- Assinatura do(s) profissionais responsável (eis), acompanhado do número do CREA e do número do IBAPE.
- Anotações de responsabilidade técnica (ART)

Segundo Gomide et al. (2009), as normas técnicas para engenharia diagnóstica definem como será realizado exame diagnóstica, laudos e perícias na construção civil em concordância com as leis atuais e seus respectivos conselhos.

## 2.2 Conceitos associados à engenharia legal

De acordo com a NBR 13752 (1996) conceitua-se engenharia legal como a parte da Engenharia que atua na interface técnico-legal envolvendo avaliações e toda espécie de perícias relativas a procedimentos judiciais (NBR 14653 -1).

O glossário abaixo apresenta os termos técnicos, cuja correta utilização e compreensão são essenciais para a elaboração de um trabalho técnico na área de perícias e avaliações, aos quais nem todos os profissionais estão atentos ou deles têm conhecimento (FIGUEIREDO, 2002).

De acordo com a profundidade ou destinação, podem-se caracterizar os seguintes trabalhos técnicos na área de Engenharia de Diagnóstico.

**Vistoria:** Constatação de um fato, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem.

**Exame:** Inspeção, por meio de perito, sobre pessoa, coisas, móveis e semoventes, para verificação de fatos ou circunstâncias que interessem à causa.

**Perícia:** Atividade que envolve apuração das causas que motivaram determinado evento ou da asserção de direitos.

**Parecer técnico:** Opinião, conselho ou esclarecimento técnico emitido por um profissional legalmente habilitado sobre assunto de sua especialidade.

**Laudo:** Peça na qual o perito, profissional habilitado, relata o que observou e dá as suas conclusões ou avalia, fundamentadamente, o valor de coisas ou direitos.

Com relação às não-conformidades eventualmente presentes, vale considerar a seguinte nomenclatura.

**Defeitos:** Anomalias que podem causar danos efetivos ou representar ameaça potencial de afetar a saúde ou segurança do dono ou consumidor, decorrentes de falhas do projeto ou execução de um produto ou serviço, ou ainda de informação incorreta ou inadequada de sua utilização ou manutenção.

**Anomalia:** Irregularidade, anormalidade, exceção à regra.

**Conservação:** Ato de manter o bem em estado de uso adequado à sua finalidade, que implica maiores despesas que as de uma simples manutenção.

**Manutenção:** Ato de manter um bem no estado em que foi recebido, com reformas preventivas ou corretivas de sua deterioração natural.

**Vícios:** Anomalias que afetam o desempenho de produtos ou serviços, ou os tornam inadequados aos fins a que se destinam, causando transtornos ou prejuízos materiais ao consumidor. Podem decorrer de falha de projeto ou de execução, ou ainda da informação defeituosa sobre sua utilização ou manutenção.

Quanto ao papel desempenhado pelo profissional envolvido na área, as seguintes definições são pertinentes.

Com relação aos profissionais envolvidos nos processos judiciais, a nomenclatura normalizada é a que segue.

**Perito:** De acordo com a NRB 13752(1996), perito é um Profissional legalmente habilitado pelos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, com atribuições para proceder à perícia.

Em concordância com a NBR 13752 (1996) o novo código de processo civil de (2015) concorda que perito é profissional legalmente habilitado pelos conselhos de engenharia, arquitetura e agronomia, indicado e contratado pela parte para orientá-la, assistir aos trabalhos periciais em todas as suas fases da perícia e, quando necessário, emitir seu parecer técnico.

**Assistente técnico:** Segundo a NBR13752 (1996) Assistente técnico é Profissional legalmente habilitado pelos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, indicado e contratado pela parte para orientá-la, assistir aos trabalhos periciais em todas as suas fases da perícia e, quando necessário, emitir seu parecer técnico.

Engenharia Legal é definida até hoje algumas normas antigas da ABNT e também do IBAPE, todas embasadas na resolução do CONFEA nº 345, de 27 de julho de 1990, que se basearam na tradicional visão jurídica, apontando o seguinte:

**Engenharia legal:** Parte da engenharia que atua na interface técnico versus direito envolvendo avaliações em obras de engenharia civil, avaliação toda espécie de perícias relativas a procedimentos judiciais relativos a manifestações patológicas”.

Ainda segundo o CONFEA (1990):

*Art. 1º - Para efeito desta Resolução define-se:*

**a) VISTORIA** é a constatação de um fato, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem, sem a indagação das causas que o motivaram.

**b) ARBITRAMENTO** é a atividade que envolve tomada de decisão ou posição entre alternativas, tecnicamente, controversas ou que decorrem de aspectos subjetivos.

**c) AVALIAÇÃO** é a atividade que envolve a determinação técnica do valor qualitativo ou monetário de um bem, de um direito ou de um empreendimento.

**d) PERÍCIA** é a atividade que envolve a apuração das causas que motivaram determinado evento ou da asserção de direitos.

**e) LAUDO** é a peça na qual o perito, profissional habilitado, relata o que observou e dá suas conclusões ou avalia o valor de coisas ou direitos, fundamentadamente.

Conforme Gomide et al. (2009) a asserção de direitos, o exame circunstanciado, os fatos que interessam à causa e demais enfoques jurídicos dessas conceituações do IBAPE, ABNT e CONFEA, são apenas algumas das utilidades dessas ferramentas diagnosticas, mas não abrangem inúmeras outras finalidades técnicas de investigação da ciência da observação.

**Vistoria em Edificação-** É a constatação técnica de determinado fato condição ou direito relativo a uma edificação, mediante verificação "in loco"

**Inspeção em Edificação-** É a análise técnica de fato, condição ou direito relativo a uma edificação, com base em informações genéricas e na experiência do Engenheiro Diagnóstico.

**Auditoria em Edificação-** É o a testemunho técnico, ou não, de conformidade de um fato, condição ou direito relativo a uma edificação.

**Perícia em Edificação** - é a determinação da origem, causa e mecanismo de ação de um fato, condição ou direito relativo a uma edificação.

**Consultoria em Edificação** - É a prescrição técnica a respeito de um fato, condição ou direito relativo a uma edificação.

**Anamnese Técnica da Edificação** - Dados coletados sobre o início e evolução da anomalia construtiva ou falha de manutenção, desde a concepção do projeto até a data da vistoria ou inspeção.

**Diagnóstico Técnico da Edificação** - Determinação e indicação das anomalias construtivas e falhas de manutenção, mediante auditorias, ensaios laboratoriais e perícias.

**Prognóstico Técnico da Edificação** - Indicação das ocorrências vindouras (evolução) nas anomalias construtivas e falhas de manutenção em consonância à correspondente prescrição da consultoria.

**Prescrição Técnica da Edificação** - Indicação dos reparos das anomalias construtivas e falhas de manutenção por meio da consultoria.

**Sintomatologia Técnica da Edificação** - Constatações e análises dos sintomas e condições físicas das anomalias construtivas e falhas de manutenção.

**Etiologia Técnica da Edificação** - Determinação dos efeitos, origens, causas, mecanismos de ação, agentes e fatores de agravamento das anomalias construtivas e falhas de manutenção.

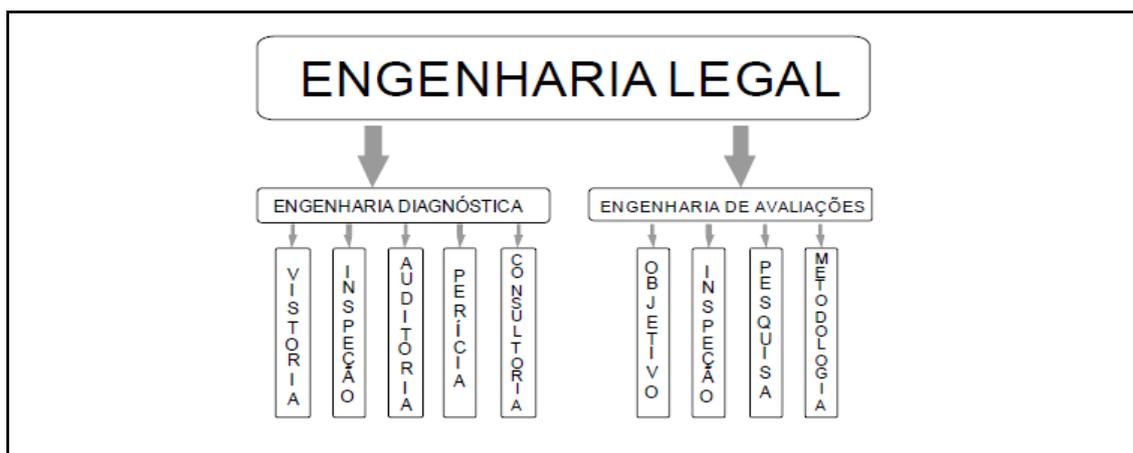
**Terapêutica da Edificação** - Estudos das reparações das anomalias construtivas e falhas de manutenção.

**Patologia da Edificação** - Estudo que se ocupa da natureza e das modificações das condições físicas e/ou funcionais produzidas pelas anomalias construtivas e falhas de manutenção, através de auditorias, perícias e ensaios técnicos

## 2.3 Engenharia Diagnóstica

A figura seguinte ilustra o relacionamento entre essas atividades descritas acima contidas mais amplamente sob a denominação de Engenharia Legal.

**Figura 01: Componentes atualizados da Engenharia Legal**



**Fonte: Gomide et al. (2009)**

Conforme Gomide et al. (2009) as atividades de perícias e avaliações técnicas são funções dos diplomados em engenharia, arquitetura, agronomia, geologia, geografia e meteorologia, dentro das atribuições fixadas na Lei nº5.194 de 24/12/66 e discriminadas pela Resolução nº 218 de 29/06/73. Evidentemente, o conceito expresso nas normas e CPC é o mesmo, mas a definição está colocada segundo a ótica dos autores, profissionais atuantes, pelo que julga-se pertinente o registro.

## 2.4 Patologia das Estruturas

A patologia das estruturas é um ramo da engenharia investigativa que se preocupa com o estudo das origens forma de aparecimento das manifestações patológicas, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas em concreto.

As patologias podem surgir em todas as etapas da vida de uma construção, isto é: projeto, construção, utilização e manutenção/recuperação.

#### **2.4.1 Patologias geradas durante a elaboração do projeto**

Segundo Sotana (2012) as patologias podem surgir no decorrer do projeto por questões como: projeto inadequados (falta de projetos complementares, falta de estudo de resistência do solo, etc.); falta de compatibilização entre o projeto de engenharia e o projeto de arquitetura, bem como com os demais projetos civis; especificação impropria de materiais; detalhamento insuficiente ou inconveniente; detalhes construtivos irrealizáveis e falta de padronização das reuniões de apresentação de projetos.

#### **2.4.2 Patologias construtivas, ou surgidas durante a execução da construção**

A construção, civil pode apresentar falhas das mais diversas maneiras, associadas a causas tão diversas como falta de condições e de locais de trabalho não capacitação profissional da mão-de-obra, ineficiência de controle de qualidade de execução, péssima qualidade de materiais e insensatez técnica dos profissionais envolvidos (NOGUEIRA, 2008).

Segundo Sotana (2012) alguns erros são grosseiros e visíveis a olho nu, falta de prumo, esquadro alinhamento elementos estruturais e alvenarias, desnivelamento de pisos, falta de nível de caimento correto em áreas de pisos molhados, flechas excessivas em lajes deficiências nas instalações elétricas quanto a fiscalização deficiente das equipes, esta ocorre geralmente por baixa qualificação profissional falta capacitação profissional do engenheiro e do mestre de obras, que ocasiona erros gravíssimos e gastos inadequados quanto a obra ,em determinadas atividades, como a locação da obra, escoramento, fôrmas, posicionamento e quantidade de armaduras e a qualidade do concreto, desde o sua concepção até a cura com vinte oito dias.

A ocorrência de manifestações patológicas cuja origem está na fase de execução é devida, ao processo construtivo ser artesanal e falta de qualificação profissional.

### 2.4.3 Patologias de utilização da estrutura

Terminada a fase concepção de projetos e de execução, tais fases podem apresentar problemas de manifestações patológicas originados da má utilização errônea ou da falta de um fluxograma de manutenção adequado (SOTANA, 2012).

Define se manutenção de uma estrutura o conjunto de procedimentos necessários para garantia do seu desempenho ao qual foi projetada ao longo do tempo e da sua vida útil.

**Figura 02: Classificações das causas dos processos de deterioração das estruturas de concreto**

|   |  |   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Causas intrínsecas<br/>(inerentes às estruturas)</li> <br/> <li>• Causas extrínsecas<br/>(externas ao corpo estrutural)</li> </ul> | <p>CAUSAS DOS PRO-<br/>CESSOS DE DETE-<br/>RIORAÇÃO DAS<br/>ESTRUTURAS</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falhas humanas</li> <br/> <li>• Causas naturais próprias<br/>ao material concreto</li> <br/> <li>• Ações externas</li> </ul> |
|---|--|---|

Fonte: Gomide et al. (2009)

Segundo Gomide et al. (2009) as causas intrínsecas: Classificam-se como causas intrínsecas aos processos de deterioração das estruturas de concreto as que são inerentes às próprias estruturas (entendidas estas como elementos físicos), ou seja, todas as que têm sua origem nos materiais e peças estruturais durante as fases de execução e/ou de utilização das obras, por falhas humanas, por questões próprias ao material concreto e por ações externas, acidentes inclusive.

- Falhas humanas durante a construção da estrutura
- Deficiências de concretagem
- Inadequação de fôrmas e escoramentos
- Deficiências nas armaduras
- Utilização incorreta de materiais de construção
- Inexistência de controle de qualidade
- Falhas humanas na fase de utilização
- Causas naturais

- Causas extrínsecas

Ainda Gomide et. al (2009) também explica que as causas extrínsecas de deterioração da estrutura são as que independem do corpo estrutural em si, assim como da composição interna do concreto, ou de falhas inerentes ao processo de execução, podendo, de outra forma, ser vistas como os fatores que atacam a estrutura "de fora para dentro", durante as fases de concepção ou ao longo da vida útil. Por motivos como: Falhas humanas durante a concepção (projeto) da estrutura, modelização estrutural inadequada, má avaliação das cargas, detalhamento errado ou insuficiente, inadequação ao ambiente, incorreção na interação solo-estrutura, incorreção na consideração de juntas de dilatação, falhas humanas durante a etapa de utilização (vida útil) da estrutura, alterações estruturais, sobrecargas exageradas, alteração das condições do terreno de fundação, choques de veículos e recalque de fundações

#### **2.4.4 Tipologia das patologias**

Segundo Mello (1997) as fissuras são consideradas manifestações patológicas característica das estruturas de concreto, sendo.

Retração das argamassas devido à dosagem inadequada da argamassa ou concreto, ausência de cura principalmente na ocorrência de vento e calor excessivo, emprego de areia inadequada e ou contaminada, tempo insuficiente de hidratação da cal eventualmente utilizada, etc.

Má aderência do revestimento à estrutura.

Falta de juntas de dilatação ou movimentação que absorvam a deformabilidade da estrutura.

Recalques de fundação.

Ainda Mello (1997) cita que no caso de existirem muitas fissuras, existem formas de tratá-las como um todo. É importante destacar que para cada tipo de fissura existe uma causa, por isso é difícil tratar de um único modo todos os tipos de fissuras.

É preciso uma análise prévia para definir a causa e o tipo da fissura, após esta etapa pode-se escolher o tipo de tratamento adequado.

Para analisar uma fissura é preciso classificá-las quanto à abertura, geometria e movimentação.

A NBR 9575/03 de Impermeabilização - Seleção e projeto, classifica em trincas, fissuras e microfissuras de acordo com a abertura conforme tabela:

**Quadro 01: Classificação das aberturas**

|               | Trinca          | Fissura | Microfissura |
|---------------|-----------------|---------|--------------|
| Abertura (mm) | >0,5mm e <1,0mm | ≤0,5mm  | ≤0,05mm      |

Por isso é importante analisar caso a caso, determinando o tipo de tratamento adequado e especificando os materiais a serem utilizados.

Fonte: NBR 9575 (2010)

#### 2.4.5 Quais danos uma fissura pode causar na edificação?

As fissuras permitem a passagem de água que além de provocar manchas, eflorescências, bolhas e saponificação da pintura, possibilitam também a proliferação de bolores e outros fungos, provocadores de doenças alérgicas (SOTANA, 2012).

As fissuras de paredes tem sua classificação por meio da dimensão das patologias, inferiores a 0,5mm, este tipo de problema geralmente está atrelado a problemas com traço da argamassa do reboco, materiais como areia com contaminação, alterações climáticas, entre outros fatores, conforme o Portal de notícias da Construção (IBDA, 2017).

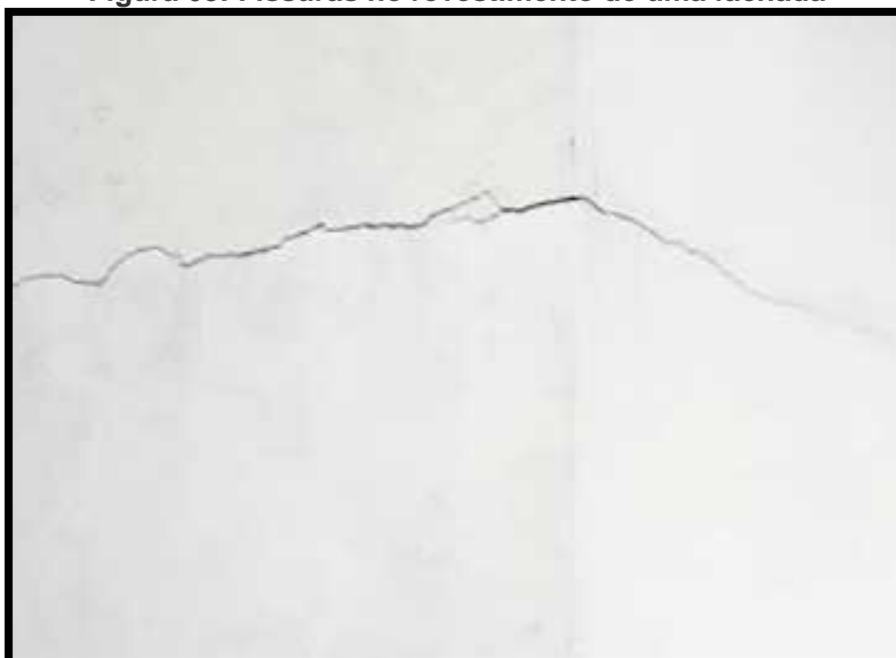
Ainda segunda IBDA (2017) o tratamento deste tipo de patologia deve ser efetuado por um profissional qualificado e que tenha pelo menos algum treinamento na área, desta forma para a completa correção algumas medidas devem ser tomadas para tratá-las, tais como: a) Aplicação de fita de poliéster, para uso neste tipo de reparo, a colocação da fita permitirá que a superfície possa dilatar sem que novas fissuras surjam; b) Utilização de massa acrílica para regularizar a superfície e esconder a fita; c) Pintura com tinta no mesmo tom da parede.”

Nos casos mais agravantes propicia um processo de corrosão das armaduras que se não forem tratadas adequadamente chegam a comprometer a estabilidade estrutural das edificações.

#### **2.4.6 Diferenças**

A fissura é uma abertura fina, alongada e superficial, que geralmente atinge a pintura e o revestimento. As trincas já atingem a estrutura da parede, podendo afetar a segurança da casa. As rachaduras têm aberturas maiores, mais profundas e acentuadas. Às vezes você vê ou sente entrar luz, água ou vento por suas frestas. Não importa o nome que você dê, o importante é ficar atento à gravidade do problema.

**Figura 03: Fissuras no revestimento de uma fachada**



Fonte: IBDA (2017)

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O trabalho de conclusão de curso apresentado baseia-se em uma pesquisa bibliográfica de estudo qualitativo. De acordo com Martins (2008, p. 11), uma avaliação qualitativa “[...] é caracterizada pela descrição, compreensão e interpretação de fatos e fenômenos, em contrapartida à avaliação quantitativa, denominada pesquisa quantitativa, onde predominam mensurações”. A estratégia utilizada foi uma revisão bibliográfica por que se utilizou na pesquisa material de vários autores, pesquisa de campo junto a defesa civil de Bauru para poder entender como funciona a emissão de laudos periciais junto a obras publicas

## 4. DESENVOLVIMENTO

### 4.1 Confecção do laudo técnico

Para Mello (1997) e Maia (2003) o laudo técnico deve sempre visar pelo esclarecimento claro e conciso dos fatos tendo começo, meio e fim. É importante que tanto quem tenha conhecimento técnico da área como leigos devam entender as considerações do laudo.

É indispensável que o texto não seja de difícil entendimento, devendo ser o mais objetivo possível, sendo escrito de forma simples e com muita fundamentação.

É importante que o laudo seja conclusivo, evitando duplicidade de entendimentos. Assim o trabalho torna-se inquestionável, por assistentes técnicos de questionamentos futuros (MAIA, 2003).

Não existe uma padronização de parecer a ser seguido, mas alguns pontos e tópicos são indispensáveis em um laudo técnico de engenharia civil.

Ainda Maia (2003) em geral o laudo técnico é redigido em papel timbrando contendo os dados do engenheiro perito responsável pela elaboração do trabalho. Comumente o papel utilizado é o A4.

Na capa deve constar os dados do contrato e do contratante, além do título do trabalho. O endereço da edificação em análise pode estar neste item.

Um sumário é opcional, mas pode auxiliar na busca de informações específicas e detalhadas.

É aconselhável para Mello (1997) que haja descrito um resumo abordando o histórico do imóvel ou bem avaliado.

Chama-se esta etapa de considerações preliminares.

Após esta etapa pode-se descrever os dados do objeto, como endereço do imóvel e as principais características como área e padrão de acabamento.

Um dos itens mais importantes é a descrição da vistoria.

Segundo Maia (2003) neste laudo deve conter um registro fotográfico detalhado, mostrando todos os locais e pontos analisados e a descrição das condições encontradas após a vistoria.

Informações como diligências datadas das inspeções e quem ficou junto as vistorias podem ser especificados.

Posteriormente é imprescindível uma análise técnica e a emissão de um laudo descrevendo a origem da manifestação patológica analisada.

Este capítulo para Mello (1997) deve conter um vasto detalhamento técnico e fotográfico, com normas, descrições de códigos de defesa do consumidor, bibliografias técnicas, artigos, entre outros procedimentos a ser realizado.

Se estiver no escopo do trabalho, pode-se recomendar os procedimentos de reparos para as anomalias e falhas registradas.

Imagens com os processos construtivos e indicações de materiais são indispensável.

Mello (1997) destaca que é possível incluir informações referentes aos procedimentos de segurança, principalmente se for um serviço em altura ou que tenha algum risco.

Nas considerações finais deve-se concluir um relato sobre os principais pontos do laudo elaborado.

No entanto na conclusão do laudo é indicado a elaboração de um encerramento contendo a data de finalização e conclusão do laudo, quantas páginas contém o trabalho e a assinatura do engenheiro de diagnostico (“perito”) responsável.

## **4.2 Equipamentos**

Para auxiliar as inspeções é imprescindível a utilização de equipamentos como: trena, binóculo, nível bolha, nível a laser e máquina fotográfica (MELLO, 1997).

Para proporcionar um maior embasamento ao trabalho é possível, além de uma inspeção tátil-visual utilizando equipamentos mais simples, utilizar-se de equipamentos mais específicos para a verificação das manifestações patológicas.

Segundo Maia (2003) alguns destes são conhecidos como procedimentos não destrutivos, pois não existe a necessidade da quebra de vedações e elementos para identificar possíveis anomalias construtivas.

Detector de materiais (pacômetro): dependendo do modelo pode auxiliar no encontro de eletrodutos, fiações, tubulações de água e esgoto, tubulações de gás, barras de aço entre outros materiais.

**Figura 04: Pacômetro**

Fonte: ECivil (2017)

Medidor de umidade: ajuda a identificar focos de vazamentos e infiltrações. Pode ser utilizado para identificar umidades oriundas de tubulações, falhas de impermeabilizações entre outros.

**Figura 05: Medidor de Umidade**

Fonte: ECivil (2017)

Termografia: através de uma câmera térmica faz medições da temperatura dos elementos de um ambiente, localizando os pontos mais frios pode-se sugerir os focos com acúmulo de água e possíveis infiltrações.

**Figura 06: Termografia**

Fonte: ECivil (2017)

#### **4.2.1 Normas Regulamentadoras**

Como qualquer trabalho técnico, é imprescindível a observância das normas regulamentadoras.

A NBR 13.752 (1996) - Perícias de Engenharia na Construção Civil, fixa algumas das diretrizes básicas como procedimentos e conceitos.

O IBAPE, Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, possui diversas normas para auxiliar na elaboração de perícias, laudos técnicos e inspeções prediais.

Laudo de avaliação, se trata de um relatório técnico elaborado por engenheiro de avaliações em conformidade com as normas vigentes, para avaliar o bem. Na engenharia legal esse termo é reservado ao trabalho do perito. O Laudo deve ser: claro, objetivo, conciso, preciso, conclusivo e CORRETO, não só na Perícia propriamente dita, mas na linguagem apresentada (IBAPE, 2017).

#### **4.2.2 Termos técnicos utilizados**

Anomalia: irregularidade, anormalidade, exceção a regra NBR 13752 (1996).

Laudo: peça na qual é relatada as conclusões feitas por um perito ou profissional habilitado (NBR 13752, 1996).

Manifestações patológicas: falha ou defeito que prejudicam a estética ou a funcionalidade da edificação ou de uma de suas partes (NBR 13752, 1996).

Perito: profissional com as devidas atribuições para proceder com a perícia (NBR 13752, 1996).

Vício: anomalias que influenciam no desempenho de um produto ou serviço, ou os tornam inadequados aos fins a que se destinam. Podem decorrer de falhas de execução, projeto ou manutenção (NBR 13752, 1996).

Vício redibitório: vícios ocultos que reduzem o valor da coisa ou o deixa inapropriado ao uso a que se destina e que, se fossem do saber prévio do adquirente, ensejariam pedido de abatimento do preço ou inviabilizariam a compra (NBR 13752, 1996).

Vida útil: período em que a edificação ou sistemas deste se prestam a atividades para as quais foram construídos (NBR 13752, 1996).

#### **4.2.3 Modelo de Processo de Laudo e Vistoria do Paço Municipal**

Conforme o desenvolvimento da engenharia de diagnóstico através dos anos, observou-se que a responsabilidade de um bom diagnóstico e vistoria está relacionada à padronização dos laudos obedecendo a um critério do que deve constar no objeto periciado, quais normas e códigos devem fazer parte do processo e quem poderá realizá-lo (MELLO, 1997).

A responsabilidade civil do construtor e sua Aplicação em Auditoria de Obras Públicas e privadas (NOGUEIRA, 2005). Tais Auditorias de Qualidade, aplicadas a obras de engenharia, vêm apresentando resultados satisfatórios; por um lado, houve a criação de instrumentos normativos para obrigar o próprio órgão contratante a realizar inspeções nas obras e nortear as empresas responsáveis a corrigir os problemas.

O código de defesa do consumidor criou lei que protege o comprador de ser lesado pelo construtor, pois muitos bens periciados apresentavam vícios ocultos que só apareciam meses ou anos depois de ser entregue o bem, com essas normas as empresas ficam responsáveis por reparar qualquer vício que venha ocorrer num determinado prazo (MELLO, 1997).

Quando este artigo do código é desobedecido o comprador através do seu direito legal contrata um advogado que faz uso do seu direito e conhecimento técnico ao contratar um profissional que possa emitir um laudo sobre o que ocorreu para que possa ser mensurado o valor do bem a ser indenizado a seu cliente, que surge então a engenharia de diagnóstico com figura do perito, do juiz e o assistente técnico contratado pela parte causadora do ocorrido, o perito do juiz irá responder as perguntas elaboradas pelo assistente técnico, emitindo seu parecer técnico sobre a manifestação patológica encontrada durante sua vistoria (NOGUEIRA, 2005).

A criação do Paço municipal de Bauru realizada pelo arquiteto Zenon Lotufo e seu colaborador Manuel Machado na década de 1950, tem como finalidade a concepção de um espaço concreto para a administração pública e financeira da cidade. Após vários anos de utilização e seu projeto modificado conforme o original no ano de 2017 começou a apresentar manifestações patológicas, monitorizadas para diagnosticar a evolução das trincas e rachaduras apresentadas na estrutura.

Segundo Oliveira (2017) secretário da defesa civil de Bauru, a área foi interditada e então passou a realizar exames de diagnósticos para se certificar de que as manifestações poderiam apresentar riscos para a estrutura e para a população.

Solicitado pelo mesmo um laudo de vistoria para atestar e avaliar a estabilidade do edifício.

Veja a seguir algumas fotos que justificam a padronização de Laudos Periciais do Paço Municipal de Bauru, de acordo com o acervo da Defesa Civil da cidade de Bauru. Aborda-se que um exemplo na cidade de Bauru do monitoramento do trecho sudoeste do Palácio das Cerejeiras, contendo medições das evoluções das trincas entre os dias dezesseis e vinte e um de dois mil e dezessete.

Foi então necessário um laudo que se atesta segurança de estabilidade do edifício do Paço Municipal em um breve histórico que se trata de um edifício, construído na década de cinquenta.

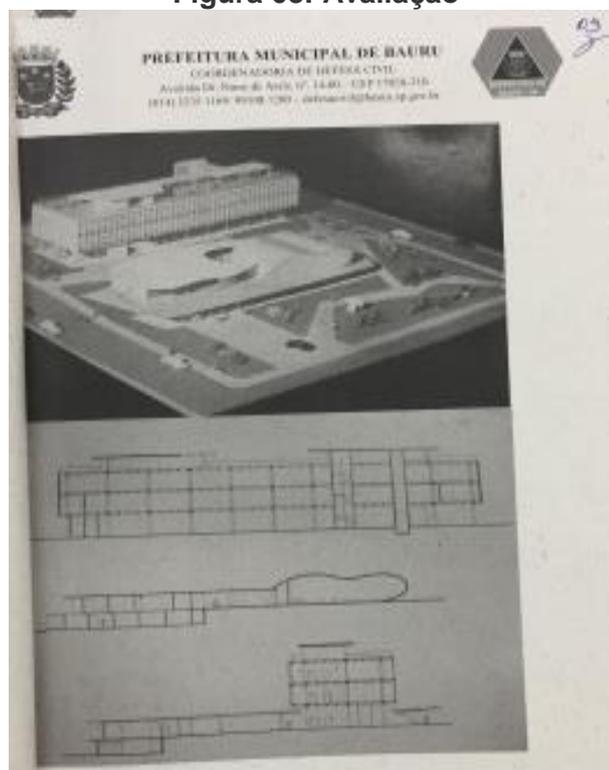
Abaixo segue as fotos do Processo de Laudo e Vistoria do Paço Municipal, através da Defesa Civil Bauru em doze de setembro de 2017. A Figura 7 ilustra o protocolo e folha de rosto do laudo. A Figura 8 mostra o edifício do Paço Municipal.

**Figura 07: Laudo Técnico Defesa Civil**



**Fonte: Defesa Civil de Bauru (2017)**

**Figura 08: Avaliação**



**Fonte: Defesa Civil de Bauru (2017)**

A Figura 9 mostra a folha de rosto e início do laudo de vistoria elaborado pela Defesa Civil, conforme modelo por eles elaborado.

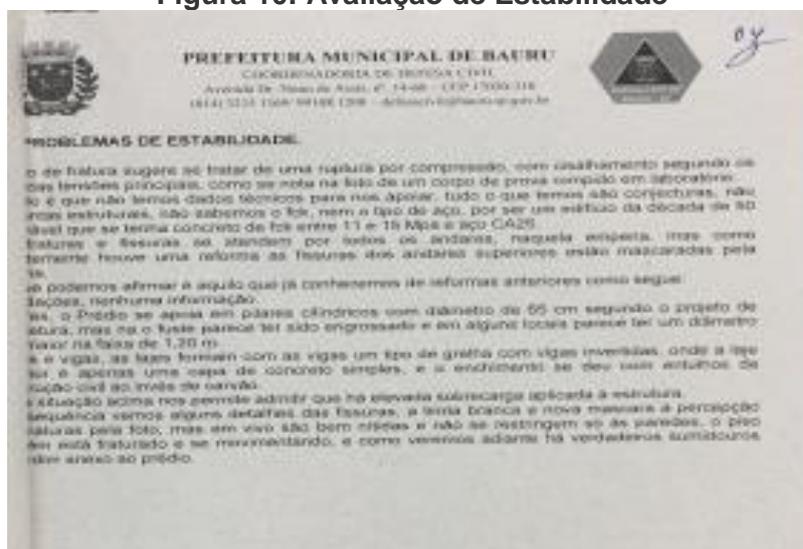
Figura 09: Laudo de Vistoria



Fonte: Defesa Civil de Bauru (2017)

Na continuação, a Figura 10 corresponde à segunda folha, onde são descritos os problemas encontrados.

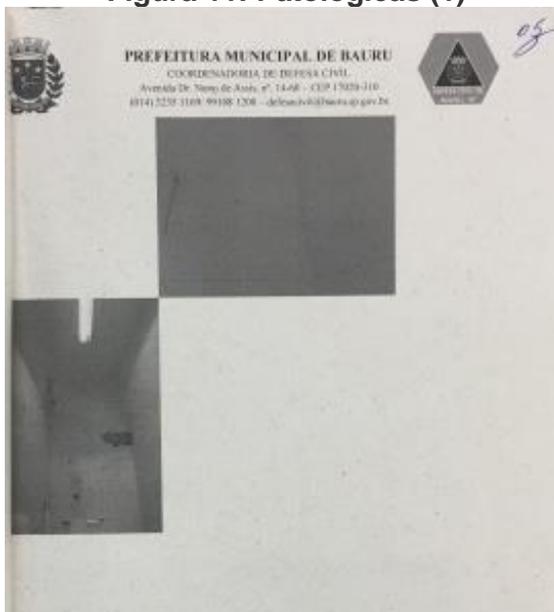
Figura 10: Avaliação de Estabilidade



Fonte: Defesa Civil de Bauru (2017)

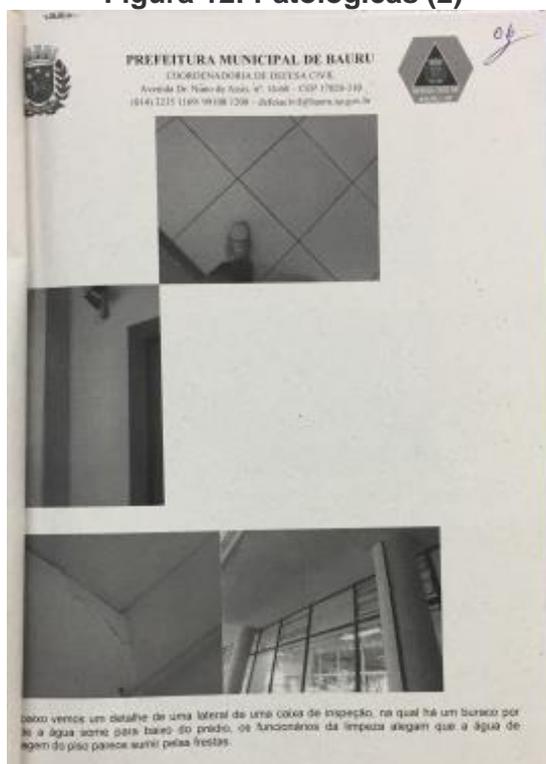
As fotos mostradas às Figuras 11, 12 e 13 onde podem-se ver alguns dos problemas encontrados no prédio, são parte importante do laudo.

**Figura 11: Patológicas (1)**



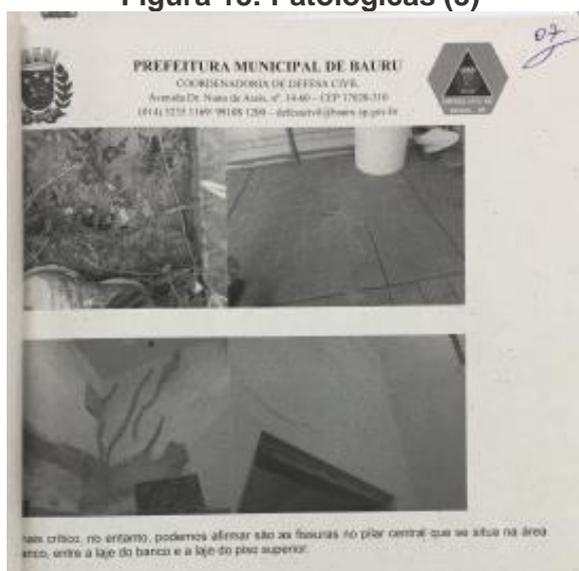
Fonte: Defesa Civil de Bauru (2017)

**Figura 12: Patológicas (2)**



Fonte: Defesa Civil de Bauru (2017)

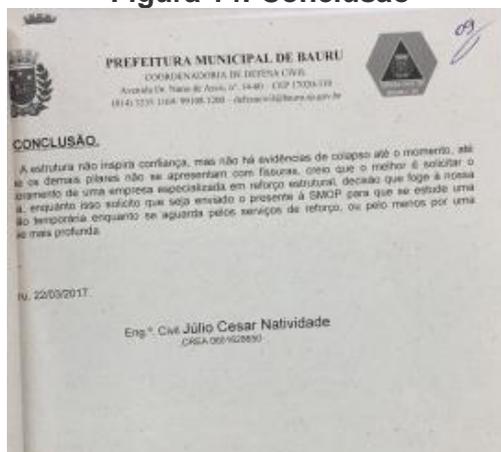
**Figura 13: Patológicas (3)**



**Fonte: Defesa Civil de Bauru (2017)**

A Figura 14 reproduz a última folha do laudo, onde se apresenta a conclusão.

**Figura 14: Conclusão**



**Fonte: Defesa Civil de Bauru (2017)**

Este parecer técnico encontra-se em fase de execução pelo poder público municipal de Bauru, entretanto a realização dessa obra encontra-se em aberto, pois se trata de uma obra municipal aguardando assim verba e licitação para que dessa forma o trabalho possa ser executado pelo órgão competente. Trata-se de projetos variados, desde a fundação até a execução de melhorias na infraestrutura do local.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho de conclusão de curso (2017) visou a correta metodologia quanto à elaboração de laudos periciais. A NBR 13.752 (1996) é o ponto de partida para elaboração dos mesmos. Trata-se de uma área bem específica, onde o engenheiro aprofunda-se em questões de legais (Direito) e se torna apto a utilizar termos jurídicos a fim de se expressar corretamente. A partir da pesquisa realizada foi possível alinhar o procedimento correto para se elaborar laudos técnicos referentes a manifestações patológicas.

Este trabalho norteia de forma simples e autoexplicativa como: elaborar laudos, vistorias e conhecer patologias, com a finalidade acadêmica de exemplificar todo o conteúdo para que seja cada vez mais simples e rápido a forma que é tratado o embasamento de laudos, colaborando com um passo a passo resumido sobre as fases de uma perícia, indicando onde detectar os índices de maior problema, garantindo um melhor reconhecimento e amplitude de manifestações patológicas relativas a engenharia de diagnóstico.

O maior desafio em perícias e laudos, no entanto é identificar as manifestações patológicas, podendo trazer de maneira clara e sucinta um laudo relativo aos problemas ocorridos na estrutura e proporcionar soluções para que se cumpra a lei que foi violada perante ao código de defesa do consumidor, seja resolvido ou minimizado os impactos causados por danos em bens para que todos os envolvidos saia satisfeito.

## REFERENCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13752**: perícia de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 2003.

\_\_\_\_\_. **NBR 9575: Impermeabilização** – Seleção e Projeto. Rio de Janeiro, ABNT, 2010.

\_\_\_\_\_. **NBR 13752: Perícias de engenharia na construção civil** - Seleção e Projeto. Rio de Janeiro, ABNT 1996.

CASA DICAS. **Parede com umidade e infiltração, como resolver?**. 2016. Disponível em: <<http://www.casadicas.com.br/construcao/parede-com-umidade-e-infiltracao-como-resolver/>>. Acesso em 15 out. 2017.

BRASIL. **Código de processo civil** - Lei (Federal) n.º 5.869, de 11 de janeiro de 1.973.

Conselho Federal de Engenharia e Agronomia .**CONFEA**. Resolução n° 345, de julho de 1990. Disponível em < <http://www.diarioda sleis.co m.br/busca/exi belink.p hp?nu mli nk=1-44-34-1990-07-27-345>>. Acesso em 15 out. 2017.

**ECivil**. Disponível em:<<http://www.ecivilnet.com/dicionario/o-que-e-pacometr ia.ht ml>>. Acesso em: 20 out. 2017.

FIKER,J.. **Manual de avaliações e perícias em imóveis**. São Paulo: Pini, 2008.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M.A.. **Normas técnicas para engenharia diagnóstica em edificações**. São Paulo: Pini, 2009.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. **IBDA**. Disponível em:< <http://www.foru mdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=1930>>. Acesso em: 20 out. 2017.

MAIA NETO, F. **Pericias judiciais de engenharia, doutrina, prática e jurisprudencia**. 4. ed. Editora Belo Horizonte:2003.

MARTINS, G.A. Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa. 2.ed. São Paulo: Atlas. 2008.

MELLO, L, F. **Avaliações e pericias**. São Paulo: Leud,1997.

NOGUEIRA, C.L. **Auditoria de qualidade de obras públicas**. 1.ed.São Paulo: Pini, 2008.

SOTANA, A. F. **Patologia das estruturas e pisos de concreto armado e revestimentos**. 2012. 33 f. Trabalho apresentado à disciplina de Construção Civil II, Chapecó/SC, 2012.