

FACULDADE EVANGÉLICA DE JARAGUÁ

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**CALEB GOMES PITALUGA
MOACIR VICTOR CAIXETA**

**ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: RESIDÊNCIA HISTÓRICA NA
CIDADE DE JARAGUÁ-GO**

Jaraguá - 2019

**CALEB GOMES PITALUGA
MOACIR VICTOR CAIXETA**

**ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: RESIDÊNCIA HISTÓRICA NA
CIDADE DE JARAGUÁ-GO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à banca examinadora do curso de Engenharia Civil da Faculdade Evangélica de Jaraguá, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador (a):

**Prof. Espec. Rafael Gonçalves Fagundes
Pereira**

**CALEB GOMES PITALUGA
MOACIR VICTOR CAIXETA**

**ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: RESIDÊNCIA HISTÓRICA NA
CIDADE DE JARAGUÁ-GO**

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em ____ de _____ de
201__, pela Banca Examinadora do Curso de Engenharia Civil, constituída pelos membros:

Prof. Espec. Rafael Gonçalves Fagundes Pereira
- Orientador -

Prof. Ms. Francys Resstel Del Hoiyo
- Membro Interno -

Prof. Espec. Juliana Costa Campos
- Membro Externo -

SUMÁRIO

RESUMO	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAIS E MÉTODOS	6
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
3.1 PATOLOGIAS E EDIFICAÇÕES	7
3.2 CAUSAS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	8
3.3 PATOLOGIAS NA MADEIRA	9
3.3.1 Vantagens de usar madeira na construção	10
3.3.2 Desvantagens de usar a madeira	10
3.3.3 Principais agentes	10
3.4 PATOLOGIAS DE REVESTIMENTOS	11
3.4.1 Fissuras e trincas	11
3.4.2 Umidade	12
3.5 OBRAS HISTÓRICAS	12
3.6 OBRA DE RESTAURO	13
4 RESULTADOS E DISCUSÕES	14
4.1 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	29

ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: RESIDÊNCIA HISTÓRICA NA CIDADE DE JARAGUÁ-GO

PITALUGA, Caleb Gomes¹
CAIXETA, Moacir Victor²
PEREIRA, Rafael Gonçalves Fagundes³

RESUMO

À medida que a tecnologia avança na engenharia civil, cada vez mais tentativas são feitas para reduzir futuros problemas das edificações, ou seja, minimizar possíveis deformações ou patologias, principalmente devido a mudanças no comportamento mecânico, resultando em problemas não previstos na análise estrutural. As manifestações patológicas normalmente surgem de um erro ou uma falha em uma das fases do projeto ou na execução da obra, deficiências que, lamentavelmente, ainda se constata serem comuns, provocando a ocorrência de falhas que fatalmente, resultam na necessidade de recuperação ou de reforço da estrutura ou até mesmo, em casos extremos, de demolição. O trabalho realizado é um estudo de caso em uma residência histórica com característica colonial situado na rua das flores, quadra 20, lote 15, número 19 na cidade de Jaraguá Goiás, e tem como objetivo analisar as manifestações patológicas presentes na edificação, identificar as possíveis causas e propor melhorias ou correções. Realizou-se a identificação e mapeamento das patologias, propondo a restauração da residência preservando suas características históricas.

Palavras chave: Patologia, Madeira, Restauro.

¹Acadêmico do curso de Engenharia Civil – Faculdade Evangélica de Jaraguá. E-mail: calebpitaluga@gmail.com

²Acadêmico do curso de Engenharia Civil – Faculdade Evangélica de Jaraguá. E-mail: moacirvitorcaixeta@gmail.com

³Professor Rafael Gonçalves Fagundes Pereira, Especialista, orientador do curso de Engenharia Civil – Faculdade Evangélica de Jaraguá. E-mail: fael.engcivil@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

O termo patrimônio histórico caracteriza o testemunho da história e da cultura, elaborado pelos grupos sociais, que permitem conhecer o modo de vida de pessoas que viveram em outras épocas e seus lugares. Preservar a identidade cultural ligada a bens materiais e imateriais de um grupo social ou região é parte fundamental do processo de compreensão dos modos de vida e sua evolução pelos quais as pessoas passam ao longo dos anos (REIS , 2016, p. 45).

A espécie humana sempre precisou ter um abrigo ou estrutura para se acomodar. Essas estruturas são geralmente direcionadas para os mais diferentes tipos de atividades e funções que os seres humanos devem executar. Uma edificação tem o objetivo de acolher tais atividades e cada um é caracterizado pelo seu propósito, seja habitação, comercial, industrial, dentre outros. O aumento do número de patologias nessas edificações é ocasionado pelo seu envelhecimento prematuro comprometendo a sua durabilidade. Este crescimento ocorre devido às práticas inadequadas durante as várias fases do processo (ZUCHETTI, 2015, p. 14).

Problemas patológicos em edifícios mais antigos são mais sérios do que nos mais novos. A caracterização de sua estrutura é o objetivo principal, pelo qual o conhecimento das pessoas envolvidas é direto ou indiretamente importante. Portanto, é necessário reunir dados suficientes para descobrir o envolvimento das autoridades na conservação e restauração, a fim de evitar a destruição do patrimônio arquitetônico e a ruptura com a consciência histórica.

O fundamento do tema escolhido faz-se necessário pela conformidade das diversas formas de patologias encontradas nas edificações atuais, e principalmente em edificações de caráter histórico. De maneira que as anomalias vão sendo descobertas é de extrema importância, pois quanto mais tarde for evidenciado, poderá causar sérios danos à estrutura. Sendo assim, a relevância da realização deste trabalho baseou-se em um levantamento das falhas detectadas, a qual a partir desta foi possível determinar as causas desses problemas e propor alternativas de tratamento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo baseou-se em uma edificação histórica, com método de pesquisa em dados qualitativos. Estudou-se sobre patologias das construções a partir de trabalhos científicos: artigos, monografias, dissertações, livros a fim de alcançar os objetivos e entender com referencial teórico a situação da edificação. E ainda analisa-se as referências sobre

questões de patrimônio histórico no site do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), para melhor desenvolvimento e sustentação do assunto.

Este estudo foi realizado na cidade de Jaraguá/Goiás, iniciou-se no período de fevereiro/2019. A residência está situada na rua das flores número 19, quadra 20, lote 15, centro. Para tal, fez-se vistoria técnica no local objetivando a análise da edificação, de forma a caracterizar o tipo de arquitetura que pertence a mesma, e assim ter informações necessárias para analisar os materiais e as patologias presentes. Executou-se a identificação e mapeamento do local e suas estruturas e materiais. Com o intuito de se identificar as manifestações patológicas, optaram como metodologia à inspeção visual, na qual se procurou detectar as suas causas.

Realizou-se as análises a partir da inspeção visual, baseando-se em uma série de irregularidades como: fissuras, trincas, rachaduras, deterioração da madeira e infiltração de água. Complementou-se com uma análise das suas intensidades, com a qual foi realizado documentos fotográficos.

Posteriormente, estes dados foram analisados e abordados prováveis causas para a ocorrência das patologias. Através desta análise, elaborou-se propostas para a solução, de acordo com a norma brasileira para projeto de estruturas de madeira (NBR 7190/1997) e norma brasileira para reforma em edificações (NBR16280/2014), utilizando técnicas e materiais idênticos aos utilizadas na construção da edificação, prezando as características originais.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PATOLOGIAS E EDIFICAÇÕES

Desde o início da civilização, entende-se que o homem procura construir estruturas adaptadas às suas necessidades, observa-se então que a humanidade busca acumular grande conhecimento científico ao longo dos séculos, o que possibilitou o desenvolvimento de tecnologias construtivas, melhorias de projeto, cálculo, análise e detalhamento de estruturas. Verificam-se ainda alguns fatores tais como: limitações de desenvolvimento científico e tecnológico, inevitáveis falhas etc. Algumas estruturas têm se mostrado pouco funcionais, gerando patologias da construção civil (SOUZA e RIPPER, 1998, p. 13).

O termo "patologia" vem do grego e significa "estudo da doença". Na construção civil pode ser entendida como um estudo de danos em edificações. Estas patologias podem se

manifestar de várias maneiras como fissuras, trincas, infiltrações, dentre outros (VIEIRA, 2016, p. 03).

Como pode-se entender de acordo com Macedo (2017, p. 19) a patologia de uma edificação é estabelecida quando compromete qualquer requisito de construção, seja ela funcional, mecânica ou estética. Portanto, existe uma forte relação entre o conceito de desempenho de uma edificação e a manifestação de uma patologia de qualquer tipo, levando-se em conta que a avaliação da mesma está relacionada à construção do prédio e o uso.

No estudo das Manifestações Patológicas deve-se entender o conceito de desempenho e durabilidade, e assim define-se com base na norma brasileira de edificações habitacionais e desempenho (NBR 15575/2013) considera que durabilidade é a capacidade do edifício ou de seus sistemas para executar suas funções durante um período de tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas. Desempenho é o comportamento de uso de um edifício e seus sistemas.

Estuda-se ainda que é importante entender a vida útil de quaisquer edificações: O conceito de vida útil é o momento em que a estrutura consegue preservar as mais variadas propriedades aceitáveis de resistência, funcionalidade e aspectos externos. Isso leva em conta o fato de que os edifícios devem ser projetados, construídos e utilizados de maneira a manter sua aparência, funcionalidade e aspectos de segurança em níveis aceitáveis, sem a necessidade de evitar custos indesejados (MACEDO, 2017, p. 21).

3.2 CAUSAS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Para entender os fenômenos patológicos que ocorrem em um edifício, geralmente procura-se a causa do problema, uma relação de causa e efeito que essa manifestação pode ter produzido. Problemas patológicos geralmente surgem em um erro ou falha cometidos em pelo menos uma das fases do projeto. Possíveis causas de possíveis erros podem ocorrer nas seguintes fases: planejamento, construção, produção de matéria prima, execução e uso (HELENE, 2003, p. 22).

O surgimento de problema patológico em dada estrutura indica, em última instância e de maneira geral, a existência de uma ou mais falhas durante a execução de uma das etapas da construção, além de apontar para falhas também no sistema de controle de qualidade próprio a uma ou mais atividades (SOUZA e RIPPER, 1998, p. 23).

As causas da ocorrência de manifestações patológicas variam conforme o envelhecimento natural à acidentes. Isso também se aplica à irresponsabilidade de

profissionais e usuários que optam por usar materiais não especificados ou não conseguem manter a estrutura adequadamente, muitas vezes por razões econômicas (SOUZA e RIPPER, 1998, p. 25).

Entende-se ainda que existem vários tipos de manifestações patológicas: em estruturas de concreto, argamassa, estruturas metálicas, alvenarias etc. Segundo Vitório (2003, p. 26) a fissuração dos elementos que compõem um edifício é um dos tipos mais comuns de problemas patológicos que chamam a atenção da maioria dos usuários para os efeitos visuais e psicológicos. Fatores de fissuras conhecidos como retração, variações de temperatura e influências ambientais, juntamente com a direção e o ângulo em que o defeito ocorre na superfície da construção, indicam o tipo de tensão ou sobrecarga de pressão na estrutura que ajuda a entender a causa e o efeito dessas manifestações patológicas.

A manifestação de patologias, muitas vezes devido à umidade da argamassa ou até mesmo nos tijolos, vazamentos nos canos e falhas no sistema de impermeabilização. Essa eflorescência é causada pela umidade, que reage com os elementos químicos do cimento para trazer as manifestações patológicas à superfície. A presença de umidade também provoca a desintegração da argamassa e a descamação devido à má aderência das camadas de revestimento causada por erros de execução (ZUCHETTI, 2015, p. 27).

Se houver um problema que torne o desempenho da estrutura insatisfatório, deve-se fazer uma análise para apoiar o processo decisório, sempre escolhendo a opção mais adequada e levando em consideração os aspectos técnicos, econômicos e socioambientais (SOUZA e RIPPER, 1998, p. 21).

A solução de um problema patológico requer vários procedimentos complexos. A prática profissional usada para analisar esses problemas tem sido frequentemente caracterizada pela falta de uma metodologia cientificamente reconhecida e comprovada que imponha a experiência do engenheiro em muitas situações e o uso de métodos empíricos de análise prévia, este fato é relevante se for necessária uma análise detalhada e individualizada do problema, se estes forem mais complexos (SOUZA e RIPPER, 1998, p. 24).

3.3 PATOLOGIAS NA MADEIRA

A madeira é uma associação de polímeros naturais que tem resistência e durabilidade como material estrutural. No entanto, a partir do momento em que a árvore é formada, a madeira é suscetível à degradação de diferentes maneiras. As principais patologias que afetam

as estruturas de madeira são: patologias de origem biológica, química e atmosférica (FARIA, 2004, p. 02).

Com relação à perda de aptidão para o uso estrutural, são referidas como exemplo: a seção insuficiente; as deformações ou vibrações excessivas; as falhas nas ligações; os problemas nos apoios; a ausência de contraventamento, sobretudo em estruturas muito leves e sujeitas a ações importantes do vento; a perda de homogeneidade ou integridade das seções causadas, por exemplo, pela abertura de fendas profundas (RODRIGUES e SALES, 2013, p. 05).

Quando uma estrutura de madeira mostra sinais de manifestações patológicas, é necessário realizar uma inspeção detalhada e cuidadosamente planejada para determinar as condições reais da estrutura, avaliar as anomalias presentes e suas causas, os arranjos a serem feitos e os métodos de restauração ou reforço (BRITO, 2014, p. 184).

3.3.1 Vantagens de usar madeira na construção

A madeira pode ser comprada a um preço relativamente baixo, as reservas são renovadas e o material está permanentemente disponível; pode ser confeccionada em peças com dimensões estruturais que podem rapidamente ser modificadas utilizando ferramentas simples e reutilizado várias vezes; permite fixações e conexões fáceis; não fragmenta se exposto a choques repentinos e oferece boas condições para isolamento térmico e absorção sonora. Na sua forma natural, tem uma variedade de padrões (RODRIGUES e SALES, 2013, p. 04).

3.3.2 Desvantagens de usar a madeira

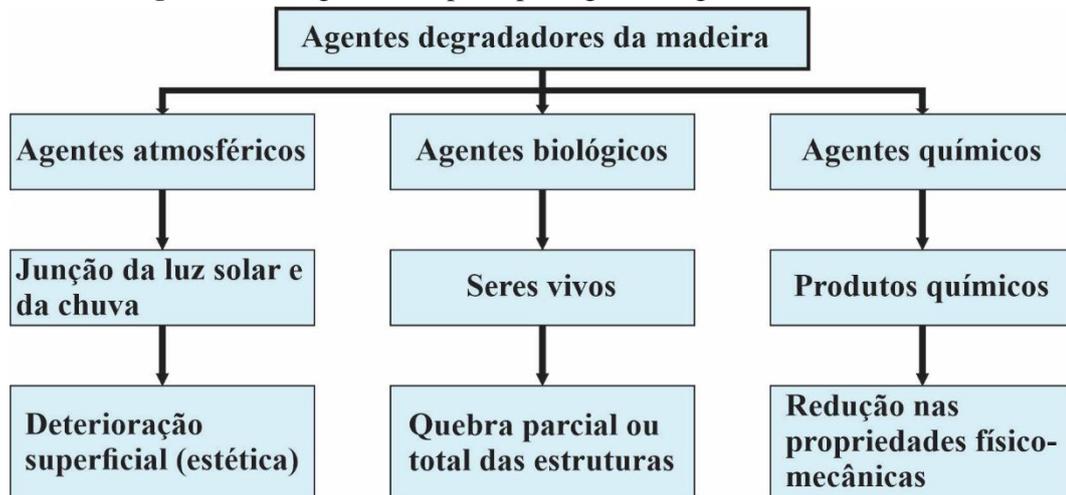
É muito vulnerável a influências externas e sua durabilidade é limitada se não forem tomadas medidas preventivas; é inflamável; mesmo após ser confeccionada, a madeira quando usada na construção, é muito sensível ao meio ambiente e aumenta ou diminui de tamanho com variações térmicas. As dimensões são limitadas: formas alongadas com seção transversal reduzida (RODRIGUES e SALES, 2013, p. 04).

3.3.3 Principais agentes

De acordo com Brito (2014, p. 32) o tempo por si só não leva uma deterioração das propriedades da madeira. Embora seja comum encontrar peças de madeira em serviço com maior ou menor grau de deterioração, são conhecidos numerosos exemplos de boas estruturas ou artefatos de madeira em bom estado, embora tenham centenas ou mesmo milhares de anos,

em consequência de uma exposição a condições ambientais particulares que não favoreceram a sua deterioração. Com efeito, a degradação de elementos de madeira surge como resultado da ação de agentes físicos, químicos, mecânicos ou biológicos ao qual este material é sujeito ao longo da sua vida. A Figura 1 apresenta um fluxograma que retrata de forma simplificada os principais agentes degradadores da madeira.

Figura 1. Fluxograma dos principais agentes degradadores da madeira



Fonte: Adaptado Cruz (2001, p. 02)

3.4 PATOLOGIAS DE REVESTIMENTOS

Entende-se de acordo com Cincotto (1988, p. 54) que o desempenho do sistema depende da escolha adequada da argamassa em relação à base, ao ambiente externo e a localização do edifício. A falta de critérios para a seleção da argamassa em relação às diferentes funções do revestimento, bem como a compatibilidade com os requisitos que serão expostos, levam a desempenho desagradáveis.

Os principais fenômenos patológicos que afetam as argamassas de revestimento podem ocorrer por uma ou mais causas, cuja análise de origem permite classificá-las em cinco grupos característicos: qualidade dos materiais, traço da argamassa, método de aplicação, tipo de pintura e causas externas (CINCOTTO, 1988, p. 59).

3.4.1 Fissuras e trincas

As fissuras ou trincas podem ocorrer a qualquer momento durante a fase de construção ou da vida útil. Muitas vezes, são causadas por motivos simples e fáceis de resolver, mas alguns deles podem indicar sérios riscos para o edifício.

Em geral, as trincas ocorrem quando as tensões suportadas pelo material utilizado são inferiores às deformações exigidas pelos mesmos. A liberação dessa tensão

causa o alívio do sistema, caracterizando a fissura, ou seja, um aviso de que algo está errado. Algumas causas surgem devido à dilatação/contração térmica, problemas estruturais, retração do cimento, razões químicas, causas externas, entre outras (SEGAT, 2005, p. 54).

Figura 2. Classificação de Fissuras e Trincas

	Fissuras	Trincas
Abertura (mm)	≤0,6mm	>0,6mm

Fonte: Adaptado NBR 15575 (2013)

3.4.2 Umidade

Conforme Perez (1988, p. 78), a umidade nos edifícios é um dos problemas mais difíceis de corrigir no setor da construção. Essa dificuldade está ligada à complexidade dos fenômenos envolvidos e à falta de estudos e pesquisas.

A umidade não é apenas uma causa de patologias, mas também atua como um meio necessário para a maioria das patologias da construção ocorra. É um fator essencial para o aparecimento de eflorescência, ferrugem, mofo, perda da coloração e até a causa de acidentes estruturais (VERÇOZA, 1991, p. 172).

3.5 OBRAS HISTÓRICAS

Desde muito cedo a humanidade busca conhecer e estudar seu passado por meio de monumentos. Percebeu-se com o tempo que o estado de conservação de tais patrimônio histórico estava em um nível crítico. Começa então, a preocupação e a necessidade de restituir esses monumentos (REIS, 2016, p. 10).

As construções antigas, sendo parte do Patrimônio Histórico edificado, e por conseguinte do Patrimônio Cultural, são um dos principais símbolos da herança material de antigas gerações e que enfrentam, dia após dia, adversidades que lhes oferecem a desventura de serem depreciados, seja pela ação humana ou do tempo. Com vistas a retardar esse processo, uma alternativa apontada por algumas linhas de pensamento, é a restauração (REIS, 2016, p. 16).

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) é um órgão Federal vinculado ao Ministério da Cidadania, responsável pela preservação do patrimônio cultural brasileiro. É da responsabilidade do Iphan proteger e promover o patrimônio cultural do país, garantindo sua permanência e usufruto para as gerações presentes e futuras.

Observa-se que é comum obras de caráter histórico apresentarem manifestações patológicas relacionadas as questões de materiais de construção, tecnologias construtivas precárias, ações de intempéries (PERES, 2001, p. 23).

Segundo o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), o tombamento é o instrumento de reconhecimento e proteção do patrimônio cultural mais famoso e pode ser implementado pelos governos Federal, Estaduais e Municipais. Em 30 de novembro de 1937, o primeiro instrumento legal para a proteção do patrimônio cultural brasileiro e o primeiro do continente americano foi introduzido em 30 de novembro de 1937, cujas regras básicas são válidas e estão em uso até hoje.

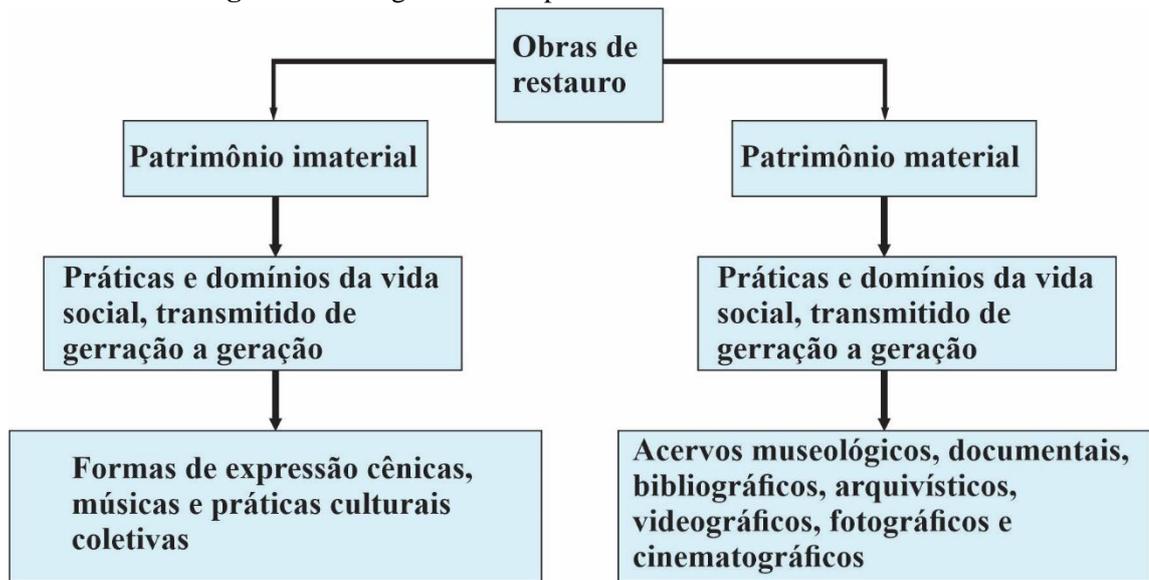
O tombamento é uma ferramenta utilizada para a manutenção e conservação de bens móveis ou imóveis, privados ou públicos, de interesse cultural ou ambiental, seja de uma comunidade, estado, país ou mesmo de um interesse mundial, como, por exemplo, livros, móveis, florestas, centros históricos, etc. O tombamento é um instrumento que proporciona eficácia quanto à conservação do patrimônio histórico, artístico, cultural e natural, regulado pelas leis infraconstitucionais e pela Constituição Federal (HELWIG, SANTOS e ADAME, 2016, p. 08).

3.6 OBRA DE RESTAURO

A restauração, ao contrário de outras formas de construção civil, visa preservar não apenas a capacidade documental, mas também a integridade da obra de arte presente em um edifício. Uma preocupação constante que permeia toda restauração é que a intervenção deve preservar ao máximo os elementos existentes e evitar a inserção de cópias em detrimento da consolidação e manutenção dos elementos originais (CAMPANA, 2013, p. 13).

O indivíduo interessado em intervir em imóveis listados pelo IPHAN deve solicitar uma autorização antecipadamente, nos termos do decreto nº 25, de 30/11/1937, e da portaria IPHAN nº 420, de 22/12/2010. A solicitação de um trabalho que visa restaurar uma edificação do bem cultural, respeitando sua concepção original, os valores do tombamento e seu processo histórico de intervenções. As obras de restauro podem ser classificadas em patrimônio material e imaterial, como pode ser observado na Figura 3:

Figura 3. Fluxograma sobre patrimônio imaterial e material.



Fonte: Adaptado do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

4 RESULTADOS E DISCUSÕES

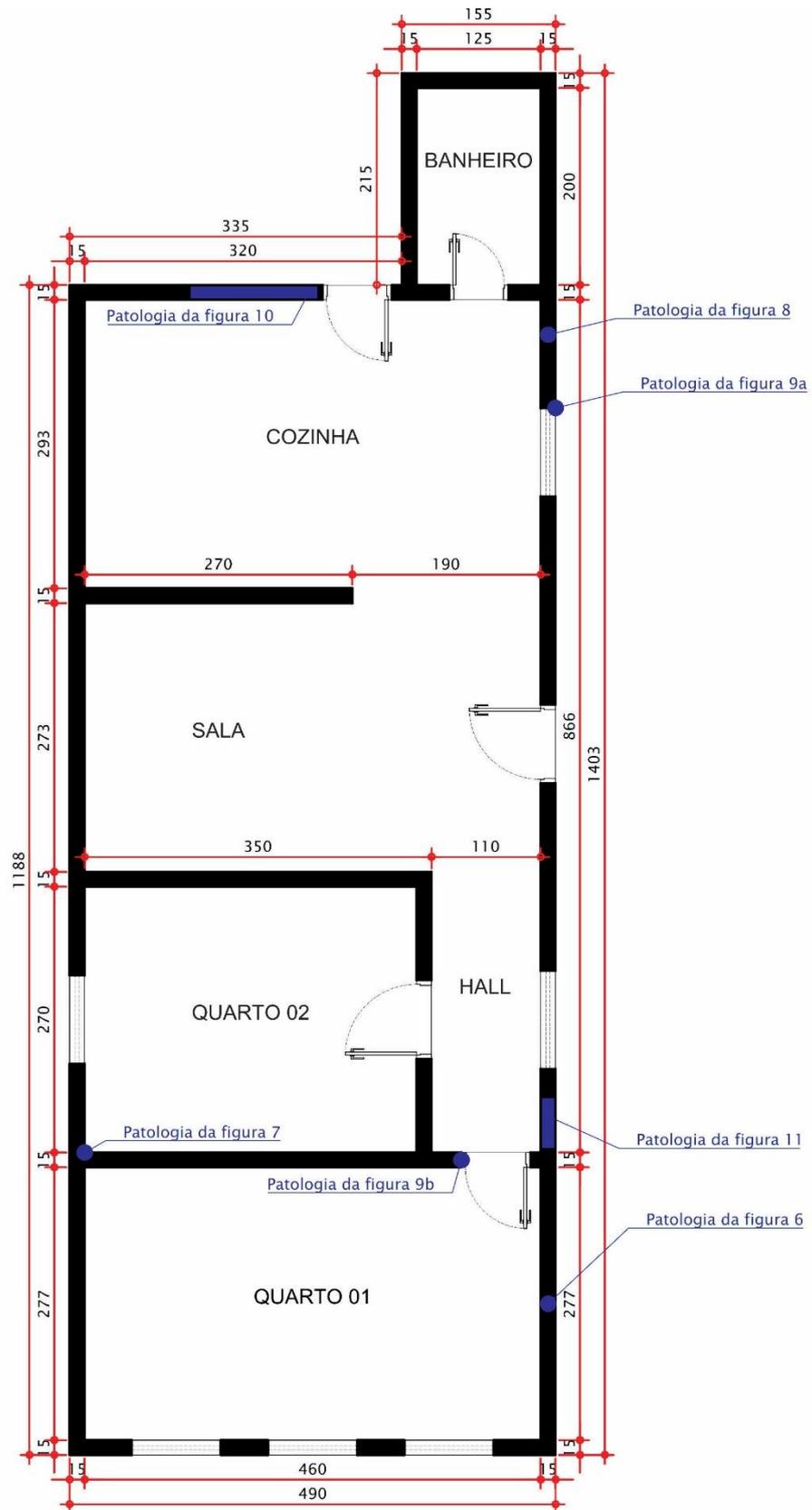
Este estudo foi realizado na cidade de Jaraguá/Goiás, de fevereiro a novembro de 2019. A residência está localizada na rua das flores número 19, quadra 20, lote 15, Centro. Conforme pode ser observado na Figura 4 da fachada frontal. Trata-se de uma análise das manifestações patológicas de uma residência histórica, com idade de aproximadamente 150 anos, de acordo com entrevista realizada com alguns dos moradores do em torno do local. Atualmente encontra-se sem morador devido aos problemas patológicos que precisam ser analisados e solucionados, tais como: rachaduras, trincas, umidade, deterioração de revestimentos e estruturas em madeira.

Figura 4. Fachada frontal da edificação



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 5. Planta Baixa



Fonte: Próprio autor (2019).

4.1 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS

Nesta sessão serão apresentadas todas as patologias abordadas no local escolhido para a realização do estudo de caso, o diagnóstico baseado em pesquisas e as possíveis soluções.

As Figuras 6a e 6b apresentam uma rachadura na vertical que transpassou de um lado para o outro, localizada na parede do quarto 01 que faz divisa com a área externa da residência.

Figura 6a. Rachadura



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 6b. Rachadura



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 1 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia das Figuras 6a e 6b.

Quadro 1. Diagnóstico da patologia referente a figuras 6a e 6b.

Patologia	Rachadura na vertical.
Provável Causa	Sobrecarga vertical, ausência de elementos estruturais para resistir os esforços solicitantes.
Possível Reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar escoramento; 2. Abertura no local da trinca para implantação de um pilar; 3. Limpeza do local; 4. Fixar o pilar de madeira; 5. Aplicação de revestimento e acabamento nas ligações do pilar com a parede.

Fonte: Próprio autor (2019).

Nas Figuras 7a e 7b é possível observar uma trinca na vertical no encontro de paredes do quarto 01 com quarto 02.

Figura 7a. Trinca na vertical



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 7b. Trinca na vertical



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 2 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia das Figuras 7a e 7b.

Quadro 2. Diagnóstico da patologia referente as Figuras 7a e 7b.

Patologia	Trinca na vertical.
Provável causa	Sobrecarga vertical, ausência de elementos estruturais.
Possível reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar escoramento; 2. Fazer abertura no local da trinca, para implantação de um pilar; 3. Limpeza do local; 4. Implantação do pilar; 5. Aplicação do revestimento e acabamento nas junções com a parede; 6. Realização de manutenções periódicas.

Fonte: Próprio autor (2019).

Uma rachadura vertical foi identificada na parede externa da residência, conforme pode ser observado nas Figuras 8a e 8b.

Figura 8a. Rachadura



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 8b. Rachadura



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 3 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia das Figuras 8a e 8b.

Quadro 3. Diagnóstico da patologia referente as Figuras 8a e 8b.

Patologia	Rachadura na vertical.
Provável causa	Sobrecarga vertical, ausência de elementos estruturais para resistir os esforços solicitantes da viga de madeira.
Possível reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar escoramento; 2. Abertura no local da trinca para implantação de um pilar; 3. Limpeza do local; 4. Fixar o pilar de madeira; 5. Aplicação de revestimento e acabamento nas ligações do pilar com a parede.

Fonte: Próprio autor (2019).

As Figuras 9a e 9b apresentam trinca na parte inferior e superior das esquadrias, tanto na parte interna e externa da residência.

Figura 9a. Trinca na parte externa



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 9b. Trinca na parte interna



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 4 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia das Figuras 9a e 9b.

Quadro 4. Diagnóstico da patologia referente as Figuras 9a e 9b.

Patologia	Trinca vertical na parte inferior e superior da janela.
Provável causa	Ausência de contra verga e verga, concentração de tensão.
Possível reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar abertura das trincas; 2. Limpeza do local; 3. Molhagem da base; 4. Aplicação da argamassa (areia e cal) e acabamentos; 5. Fazer manutenções periódicas.

Fonte: Próprio autor (2019).

Na Figura 10 é possível observar a deterioração no revestimento de argamassa, na parede da cozinha que faz confronto com área externa da residência.

Figura 10. Deterioração do revestimento.



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 5 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia da Figura 10.

Quadro 5. Diagnóstico da patologia referente a Figura 10.

Patologia	Descolamento do revestimento em placas e pulverulência.
Provável causa	Presença de saibro.
Possível reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remoção do reboco descolado, com som cavo; 2. Limpeza do local; 3. Molhagem da base; 4. Aplicação do chapisco; 5. Aplicação do revestimento e acabamentos de pintura.

Fonte: Próprio autor (2019).

Outra deterioração no revestimento de argamassa foi identificada, localizada na parede do corredor que dá acesso aos quartos, conforme pode ser observado na Figura 11.

Figura 11. Patologia no revestimento.



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 6 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia da Figura 11.

Quadro 6. Diagnóstico da patologia referente a Figura 11.

Patologia	Descolamento com pulverulência.
Provável causa	Ausência de aglomerante.
Possível reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar todo revestimento danificado; 2. Limpar o local; 3. Molhagem da base; 4. Aplicação do chapisco; 5. Aplicação do revestimento e acabamento.

Fonte: Próprio autor (2019).

Na Figura 12 é possível observar manchas de umidade no revestimento externo.

Figura 12. Umidade no revestimento.



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 7 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia da Figura 12.

Quadro 7. Diagnóstico da patologia referente a Figura 12.

Patologia	Manchas de umidade.
Provável causa	Decorrente de respingos das águas de chuvas.
Possível reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpar as manchas do revestimento com ácido clorídrico; 2. Fazer impermeabilização; 3. Aplicação de novo acabamento.

Fonte: Próprio autor (2019).

As Figuras 13a e 13b apresentam um dos pilares externos que está sofrendo biodeterioração.

Figura 13a. Biodeterioração.



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 13b. Biodeterioração.



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 8 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia das Figuras 13a e 13b.

Quadro 8. Diagnóstico da patologia referente as Figuras 13a e 13b.

Patologia	Biodeterioração prematura por apodrecimento.
Provável causa	Decorrente de defeitos naturais, pela ação da luz ultravioleta e intemperismo.
Possível reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fazer escoramento; 2. Extrair o pilar danificado; 3. Limpeza do local; 4. Instalar novo pilar; 5. Realizar tratamento do pilar: aplicar impermeabilizante e verniz.

Fonte: Próprio autor (2019).

As Figuras 14a e 14b apresentam uma vista inferior e superior das telhas quebradas no espigão da cobertura, localizado sobre a cozinha da residência.

Figura 14a. Telhas quebradas.



Fonte: Próprio autor (2019).

Figura 14b. Telhas quebradas.



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 9 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia das Figuras 14a e 14b.

Quadro 9. Diagnóstico da patologia referente as Figuras 14a e 14b.

Patologia	Telhas quebradas.
Provável causa	Vento.
Possível reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar todas as telhas quebradas; 2. Recortar as telhas no ângulo do espigão; 3. Instalar as telhas; 4. Fazer emboçamento.

Fonte: Próprio autor (2019).

Na Figura 15 é possível observar um pendural de madeira sofrendo apodrecimento, localizado no banheiro da residência.

Figura 15. Apodrecimento.



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 10 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia da Figura 15.

Quadro 10. Diagnóstico da patologia referente a Figura 15.

Patologia	Apodrecimento.
Provável causa	Contato com água de goteiras.
Possível reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar escoramento da estrutura; 2. Retirar peça danificada; 3. Instalação do novo pendural; 4. Remover escoramento.

Fonte: Próprio autor (2019).

A Figura 16 demonstra o grau de deterioração do banzo inferior da tesoura em madeira, com aspecto descascado.

Figura 16. Deterioração da madeira.



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 11 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia da Figura 16.

Quadro 11. Diagnóstico da patologia referente a Figura 16.

Patologia	Deterioração.
Provável causa	Ataque de agentes biológicos.
Possível reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar escoramento da estrutura do telhado; 2. Retirar a peça; 3. Limpeza do local; 4. Instalação da nova peça; 5. Remover escoramento.

Fonte: Próprio autor (2019).

Na Figura 17 é possível observar o grau de deterioração da esquadria de madeira, que está em contato com ambiente externo.

Figura 17. Deterioração da esquadria.



Fonte: Próprio autor (2019).

O Quadro 12 mostra um levantamento detalhado relacionado à patologia da Figura 17.

Quadro 12. Diagnóstico da patologia referente a Figura 17.

Patologia	Deterioração da madeira.
Provável causa	Contato com água e ataque biológico.
Possível reparo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a peça; 2. Limpeza do local; 3. Instalar nova peça; 4. Realizar acabamento: aplicar impermeabilizante e verniz.

Fonte: Próprio autor (2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que atualmente, grande parte das edificações históricas estão sendo tombadas ou em processo de tombamento, assim sendo tem-se a necessidade de analisar corretamente as manifestações patológicas, a fim de elaborar possíveis reparos ou melhorias, preservando as características do patrimônio histórico.

A partir de um levantamento da situação geral, foi possível verificar que a residência de aproximadamente 150 anos de idade encontra-se com manifestações patológicas como: rachaduras, trincas, umidade, deterioração de revestimentos e na madeira. A partir do diagnóstico constatou-se a necessidade de trocar a estrutura do telhado, trocar todo o telhamento e de realizar restauração, reforço ou substituição dos pilares, esquadrias de madeira e do revestimento, devido as patologias presentes na residência.

O estudo e entendimento das causas, após o problema patológico instalado, são elementos da maior importância para que a cura da estrutura seja efetivamente alcançada, pois a durabilidade da intervenção dependerá da escolha do método apropriado de combate ao mesmo. Sugere-se que haja uma conscientização dos novos usuários, do valor que esta residência apresenta, não só para história do município de Jaraguá/Goiás, mas também quanto às técnicas construtivas e materiais usados originalmente, de forma a promover a preservação da arquitetura histórica e garantir a segurança estrutural e geral dessa residência.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16280**: Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas - Requisitos. 2014.
- _____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais-Desempenho. 2013.
- _____. **NBR 7190**: Projeto de estruturas de madeira. 1997.
- BRITO, L. D. **Patologia em Estruturas de Madeira: Metodologia de inspeção e Técnicas de Reabilitação**. São Carlos, 2014.
- CAMPANA, J. S. **Gestão em obras de restauro uma metodologia de apropriação de custos em obras de restauração**. Rio de Janeiro, 2013.
- CINCOTTO, M. A. **Patologias das argamassas de revestimento: análise e recomendações**. São Paulo: Pini, 1988.
- CRUZ, H. **Patologia, avaliação e conservação de estruturas denmadeira**. Lisboa, 2001.
- FARIA, J. A. **Reabilitação de estruturas de madeiras**. Politécnico da Guarda, 2004.
- HELENE, P. **Manual Para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. São Paulo: Pini Ltda, 2003.
- HELWIG, A. ; SANTOS, L. M. B. D.; ADAME, A. **Tombamento como meio de preservação do meio ambiente cultural brasileiro:Breve análise dos bens tombados no estado de Mato Grosso**. Belém, 2016.
- INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. IPHAN. **O Iphan**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/872>>. Acesso em: 29 Abril 2019.
- MACEDO, E. A. V. B. D. **Patologias em obras recentes de construção civil: Análise Crítica das causas e Consequências**. Rio de Janeiro, 2017.
- NACIONAL, I. D. P. H. E. A. Autorização para Intervenções em Bens Imóveis Tombados. **IPHAN**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1164/>>. Acesso em: 01 Setembro 2019.
- PERES, R. M. **Levantamento e Identificação de Manifestações Patológicas em Prédio Histórico**. Porto Alegre, 2001.
- PEREZ, A. R. **Umidade nas edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas**. São Paulo: Pini, 1988.
- REIS , D. G. D. **A importância da restauração e da interpretação patrimonial para a valorização de edifícios históricos: A casa sede da Fazenda Florestal e a Casa da Cultura de Irati-PR**. Irati, 2016.

- RODRIGUES, M. A. S.; SALES, J. C. **A madeira e suas patologias**. Vale do Acaraú, 2013.
- SEGAT, G. T. **Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa: Estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS)**. Porto Alegre, 2005.
- SOUZA, V. C. M. D.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI LTDA, 1998.
- VERÇOZA, E. J. **Patologias das edificações**. Porto Alegre: Sagra, 1991.
- VIEIRA, M. A. Patologias Construtivas: Conceito, Origens e Método de Tratamento. **Revista On-line Especialize**, p. 02, 2016.
- VITÓRIO, A. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Recife, 2003.
- ZUCHETTI, P. A. B. **Patologias da construção civil: Investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do Taquari/RS**. Lajeado, 2015.