



**XIX COBREAP | Foz do Iguaçu**

INOVAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS

**CONGRESSO BRASILEIRO DE  
ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS**

**21 a 25 agosto de 2017**

Hotel Mabu Thermas Grand Resort  
Foz do Iguaçu / PR / Brasil

**DETERIORAÇÃO DE COBERTURAS DE MADEIRA: VICIO CONSTRUTIVO OU MANUTENÇÃO  
INADEQUADA? UM ESTUDO DE CASOS MULTIPLOS**

**PEDRO ALCÂNTARA DE MATTOS JUNIOR**

**LUIZ GUSTAVO MACHADO JUNIOR**

**PAULO MATHEUS DE ARAUJO MIRANDA**



*O Conteúdo dos trabalhos técnicos apresentados no COBREAP é de inteira responsabilidade dos seus autores.*

## **Deterioração de coberturas de madeira: vício construtivo ou manutenção inadequada? Um estudo de casos múltiplos**

### **Deterioration of wood coverings: constructive vice or inadequate maintenance? A multiple case study**

#### **RESUMO**

Este trabalho identifica as deteriorações nos telhados de madeira classificando-as quanto às suas responsabilidades pelos litígios: vício construtivo ou manutenção inadequada. A partir de um estudo de casos múltiplos, as casas inspecionadas entre os anos de 2016 e 2017 possuem o mesmo padrão, método construtivo e idade de execução e variam suas tipologias entre dois e três quartos, com área construída de 40m<sup>2</sup> até 80m<sup>2</sup>. Como principal resultado, das onze casas que possuem telhados originais, quatro delas (36,36%) não apresentam deterioração em função do tempo, ainda que expostas a intemperismo, e pela execução de manutenções simples como troca de telhas fraturadas e execução/manutenção de imunização dos telhados a animais xilófagos, o que leva à conclusão de que não há o que se considerar como vício construtivo nos telhados do grupo amostral objeto deste trabalho, sendo os danos existentes provenientes de falhas na manutenção preventiva e corretiva.

**Palavras-chave:** *Perícia, Telhados, Deterioração.*

#### **ABSTRACT**

This study identifies deteriorations in wood roofs by classifying them as to their responsibilities for litigation: constructive vice or inadequate maintenance. Based on a multiple case study, the houses inspected between the years 2016 and 2017 have the same standard, constructive method and age of execution and vary their typologies between two and three rooms, with a built area of 40m<sup>2</sup> up to 80m<sup>2</sup>. As a main result, of the eleven houses that have original roofs, four of them (36.36%) do not show deterioration as a function of time, even when exposed to weathering, and by simple maintenance such as fractured tile replacement and maintenance Immunization of the roofs to xylophagous animals, which leads to the conclusion that there is no what to consider as a constructive defect in the roofs of the sample group object of this work, being the damages existing from failures in preventive and corrective maintenance.

**Key words:** *Expertise, Roofs, Deterioration.*

## 1 INTRODUÇÃO

Obras de construção podem ser consideradas entre as atividades mais complexas e antigas da humanidade. O primeiro conjunto de leis, o Código de Hamurabi, especificamente em seu capítulo XIII definia responsabilidades de um arquiteto ou construtor em que em suma, todos os danos causados aos usuários das construções deveriam ser causados de força igual aos seus construtores. Portanto desde os primórdios, as responsabilidades pelos danos em construções são objetos de litígio, e tal demanda permanece nos dias atuais, principalmente se ocorridas por falhas de concepção (vícios construtivos evidentes e ocultos) ou por deteriorações ocorridas por negligência nos processos de manutenção.

Este estudo tem seu foco em edificações executadas entre as décadas de 80 e 90 em todo o território nacional participantes de programas sociais de habitação. Essas foram construídas com técnicas básicas e simples de construção, algumas delas possuindo apenas revestimentos internos e externos em chapiscos, mesmo que o baixo emprego de recursos financeiros para o caráter “popular” das edificações não ser associado à baixa qualidade.

Atualmente, depois de aproximados trinta anos de existência, diversas delas naturalmente já passaram por reformas e ampliações, ainda que existam casas em seu estado original, as vidas úteis de todos os elementos envolvidos nessas edificações são colocadas em evidência quando manutenções preventivas e corretivas não são empregadas adequadamente e as deteriorações são progressivas podendo levar ao colapso parcial ou total colocando em risco seus habitantes. Quando os danos surgem, a insatisfação dos moradores aparece de igual proporção, e devido à grande quantidade de casas nos conjuntos habitacionais as ações comunitárias tornaram-se evidentes.

Este trabalho se justifica em primeiro lugar pela utilização de um estudo de casos múltiplos que tem o objetivo de aprofundar o conhecimento não suficientemente definido, fornecendo dados à comunidade acadêmica e profissional visando estimular a pesquisa de mais casos similares, e sugerir hipóteses baseando-se nos levantamentos bibliográficos.

Em segundo lugar, o fato de que neste crescente número de ações judiciais comunitárias em todo território nacional, que exige dos peritos de engenharia expertise para caracterizar as deteriorações adequadamente, pois estes danos físicos têm se tornados comuns às casas de padrão assemelhado e podem causar dificuldades na interpretação de responsabilidades se torna relevante.

O objetivo geral deste trabalho é identificar as deteriorações nos telhados de madeira classificando-as quanto às suas responsabilidades pelos litígios: vício construtivo ou manutenção inadequada.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Deterioração de Coberturas de Madeira

Brito (2004), afirma que as estruturas de madeira estão susceptíveis a deterioração por uma vasta diversidade de agentes desde a formação da árvore que irá gerar as peças a serem utilizadas. Por ser um material natural, os danos iniciais podem ocorrer de forma branda, por descolorações causadas por algumas espécies de fungos até danos severos por ataques de insetos. A deterioração da madeira é considerada pelo campo da biologia, natural e benéfica ao ecossistema, entretanto pode causar severas preocupações à engenharia, principalmente quando a madeira está presente em elementos estruturais.

A madeira possui vantagens por diversas de suas qualidades, entretanto depende de projetos e execução adequada, associada a manutenções periódicas e preventivas, sendo necessárias preservação e proteção especial em ambientes com maior agressividade ambiental (RITTER; MORRELL, 1990).

Recorreu-se a Brito (2014) para sistematizar as principais origens de deterioração da madeira no Brasil, sendo apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1 – Principais agentes de deterioração da madeira**

Agentes bióticos	Bactérias	
		Fungos manchadores
		Fungos emboladores
		Fungos apodrecedores
	Fungos	Fungos de podridão parda ou cúbica
		Fungos de podridão branca ou fibrosa
		Fungos de podridão mole
	Insetos	Térmitas isópteras (Cupins-de-madeira)
		Térmitas-de-madeira-seca

**Continuação**

		Térmitas-de-madeira-úmida
		Térmitas-subterrâneos
		Térmitas-epígeos
		Térmitas-arborícolas
		Brocas-de-madeira
		Brocas que atacam árvores vivas
		Brocas que atacam árvores recém-abatidas
		Brocas que infestam a madeira durante a secagem
		Brocas de madeira seca
		Formigas-carpinteiras
		Abelhas- carpinteiras
		Moluscos
		Teredinidae
	Perfuradores Marinhos	Crustáceos
		Pholadidae
		Limnoria
		Sphaeroma terebrans
		Patologias de origem estrutural
		Instabilidade
		Remoção de elementos estruturais
		Fraturas incipientes
		Movimentos de nós e distorções
		Deformações, deslocamentos e flechas
		Presença de defeitos naturais
Agentes abióticos	Agentes Físicos	Danos mecânicos
		Danos por animais silvestres
		Danos por vandalismo

Agentes Químicos	Corrosão em ligações
	Efeito da corrosão na madeira
	Ação de luz ultravioleta
Agentes Atmosféricos ou Metereológicos	Intemperismo
	Danos por inchamento e retração da madeira
	Ações de vento nas estruturas
Danos devido ao fogo	Raios atmosféricos

Fonte: Brito (2014), adaptado.

Brito (2014), ainda classifica em seu trabalho as causas dos processos de deterioração em estruturas de madeira, conforme apresentado nas Tabelas 2 e 3: causas intrínsecas (inerente às estruturas) e causas extrínsecas (expostas ao corpo estrutural).

**Tabela 2 – Causas intrínsecas aos processos de deteriorações em estruturas de madeira**

Causas intrínsecas (inerentes às estruturas)		
Falhas humanas durante a construção	Ausência ou falhas de Projetos Estruturais	
	Ausência de mão-de-obra qualificada e/ou falhas em práticas de construção	
	Utilização incorreta dos materiais de construção	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resistências inferiores às especificadas</li> <li>▪ Ausência de tratamento preservativo</li> <li>▪ Falhas no processo de tratamento preservativo</li> <li>▪ Solo com características diferentes</li> </ul>
	Deficiências nas ligações	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipo de ligações diferentes das especificadas</li> <li>▪ Diâmetros inferiores aos especificados</li> <li>▪ Resistências inferiores às especificadas</li> </ul>
	Deficiência no transporte	
	Inexistência de controle de qualidade	
Falhas humanas durante a utilização	Ausência de manutenções periódicas e/ou medidas preventivas	
	Manutenções corretivas inadequadas e/ou insuficientes	
Causas naturais	Ação de agentes bióticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presença de umidade</li> <li>▪ Temperatura adequada</li> <li>▪ Oxigênio</li> <li>▪ Fonte de alimento disponível</li> </ul>
	Ação de agentes abióticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Causas químicas</li> <li>▪ Causas Físicas</li> </ul>

Fonte: Brito (2014), adaptado.

**Tabela 3 – Causas intrínsecas aos processos de deteriorações em estruturas de madeira**

Causas extrínsecas (externas ao corpo estrutural)	
Falhas humanas durante o projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de Projetos Estruturais</li> <li>• Ausência de Profissional Especialista na Área</li> <li>• Inadequações na escolha da Categoria de uso ao ambiente</li> <li>• Falha na Concepção de Projeto e/ou Modelação estrutural inadequado</li> <li>• Avaliações inadequadas das cargas e ações</li> <li>• Detalhamentos inadequados e/ou insuficientes</li> <li>• Ausência de sondagens de solo</li> <li>• Incorreções nas interações solo-estrutura</li> <li>• Falhas entre integrações dos projetos complementares</li> </ul>
Falhas humanas durante a utilização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alterações Estruturais</li> <li>• Mudanças no tipo de utilização parcial ou total da edificação</li> <li>• Sobrecargas excedidas</li> <li>• Alterações nas condições do terreno e/ou fundações</li> </ul>
Ações mecânicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choques de veículos</li> <li>• Recalque de fundações</li> <li>• Acidentes por ações imprevisíveis</li> <li>• Abrasão mecânica</li> </ul>
Ações atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intemperismo</li> <li>• Incidência de luz ultravioleta (Insolação)</li> <li>• Atuação constante de presença de água</li> <li>• Variações de temperatura</li> <li>• Ações de enchentes</li> <li>• Ações de vento</li> <li>• Descargas de raios atmosféricos</li> </ul>
Ações químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidentes com tombamentos de veículos</li> <li>• Reações de tratamentos preservativos CCA e CCB em ligações e pinos metálicos não galvanizados</li> </ul>
Ações biológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de agentes bióticos na região e/ou em edificações vizinhas</li> </ul>

**Fonte: Brito (2014), adaptado.**

## 2.2 Vícios construtivos e vícios redibitórios

Vício construtivo pode ser considerado como o erro na construção que causa prejuízos materiais ao consumidor, vez que o mesmo contrata e espera o recebimento de sua construção em sua perfeita condição de uso, atendendo as normas técnicas de execução vigentes. Os vícios construtivos podem ser considerados aparentes, sendo aqueles visíveis a qualquer inspeção e ocultos, aqueles que não se manifestam no ato da compra ou pouco tempo após a construção, entretanto causam transtornos futuros (GRANDISKI, 2001).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 13.752 de 1996 define em seu item 3.75 os vícios construtivos como:

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 da execução, ou ainda da informação defeituosa sobre sua utilização ou manutenção (ABNT/NBR 13.752,1996, p. 5).

Leite (2005) sustenta que pode ser considerado vício redibitório, o defeito que não pode ser identificado por simples inspeções, sendo necessárias análises específicas para sua caracterização. É necessário que sejam cumpridos requisitos para a configuração de vício redibitório, entre eles, os defeitos devem ser ocultos e desconhecidos, uma vez que aceitos pelo adquirente sem reclamações acerca dos mesmos e só podem ser considerados defeitos, aqueles que de fato prejudiquem o uso ou reduzam sua valoração econômica. O conceito de vício redibitório é fundamentado nos arts. 441 a 446 do Código Civil Brasileiro em que é demonstrada a possibilidade rejeição, redibindo o contrato ou abatimento no preço acordado previamente.

Vazques e Santos (2010) elucidam que importantes alterações na legislação Brasileira têm incentivado a exigência cada vez maior dos consumidores às construções sem quaisquer tipos de vícios, sendo estes acontecimentos a Lei nº8078 de 1990 que instaura o Código de Defesa do Consumidor (CDC), o novo Código Civil, vigente desde 2003 e o Órgão de Proteção e Defesa do Consumidor (PROCON), todos sustentando direitos e garantias aos consumidores.

### **3 MÉTODO**

Utilizou-se neste trabalho o método de estudo descritivo de casos múltiplos, extraído de diversas fontes de evidência. Tal metodologia analisa acontecimentos de forma crítica, tentando associar pontos em comum e justificar variações. Geralmente é realizado por uma investigação empírica, com mais variáveis de interesse do que pontos de dados obtidos, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2005).

As técnicas do estudo descritivo de casos múltiplos como metodologia de investigação neste estudo abordaram quatro etapas: delimitação do universo amostral; coleta de dados, interpretação, síntese e elaboração de relatório.

O universo amostral foi constituído por trinta e uma casas edificadas na cidade de Uberlândia, MG.



Os dados foram coletados em diligências periciais, as quais geraram um banco de dados de casas inspecionadas entre os anos de 2016 e 2017.

O objeto da lide das perícias foram os danos físicos provenientes de vícios construtivos nos imóveis ainda que passados aproximadamente 30 anos da construção.

Este trabalho enfatizou as inspeções técnicas realizadas nas coberturas de madeira (telhados), devido ao grande volume de casas com deterioração neste elemento e a dificuldade de interpretação entre vício construtivo e/ou deficiência de manutenção.

Todas as casas escolhidas possuem o mesmo padrão, método construtivo e idade de execução. São casas que variam suas tipologias entre dois e três quartos, com área construída de 40m<sup>2</sup> até 80m<sup>2</sup>.

#### 4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

O estudo descritivo de casos múltiplos realizado neste trabalho não possui como pressuposto uma generalização de seus resultados e, portanto, estes são válidos somente para a amostra coletada, dentro do contexto espaço-tempo real e limites de qualquer outra natureza de seu desenvolvimento.

A Tabela 4 apresenta a proporção das casas periciadas que alteraram seus telhados.

**Tabela 4 - Análise dos casos múltiplos**

Amostra	Ampliações	Telhado Modificado	Telhado Original
Casa 01	Sim	Sim	
Casa 02	Sim	Sim	
Casa 03	Sim	Sim	
Casa 04			Sim
Casa 05		Sim	
Casa 06	Sim		Sim
Casa 07	Sim		Sim
Casa 08	Sim	Sim	
Casa 09	Sim	Sim	
Casa 10			Sim

**Continuação**

Casa 11	Sim	Sim	
Casa 12	Sim	Sim	
Casa 13	Sim	Sim	
Casa 14	Sim	Sim	
Casa 15			Sim
Casa 16			Sim
Casa 17	Sim	Sim	
Casa 18	Sim	Sim	
Casa 19	Sim		Sim
Casa 20	Sim	Sim	
Casa 21		Sim	
Casa 22	Sim		Sim
Casa 23	Sim		Sim
Casa 24		Sim	
Casa 25	Sim	Sim	
Casa 26	Sim		Sim
Casa 27	Sim		Sim
Casa 28	Sim	Sim	
Casa 29	Sim	Sim	
Casa 30		Sim	
Casa 31	Sim	Sim	

---

Fonte: Autores, 2017.

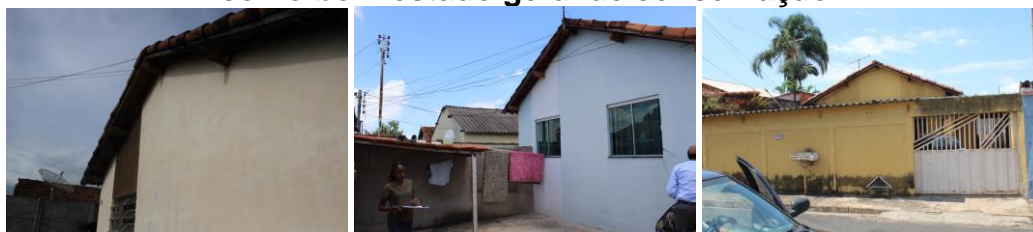
As Figuras 1, 2, 3, 4, 5, e 6 ilustram as coberturas inspecionadas neste estudo de casos múltiplos.

**Figura 1 - Telhados originais que puderam ser considerados como bom estado geral de conservação.**



Fonte: Autores, 2017.

**Figura 2 - Telhados originais que puderam ser considerados como bom estado geral de conservação**



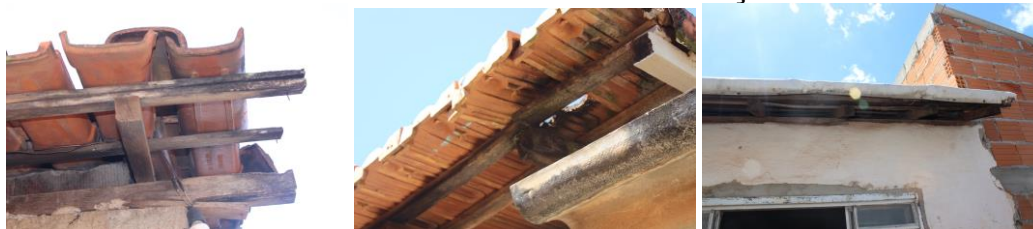
Fonte: Autores, 2017.

**Figura 3 - Telhados originais que não puderam ser considerados como bom estado de conservação**



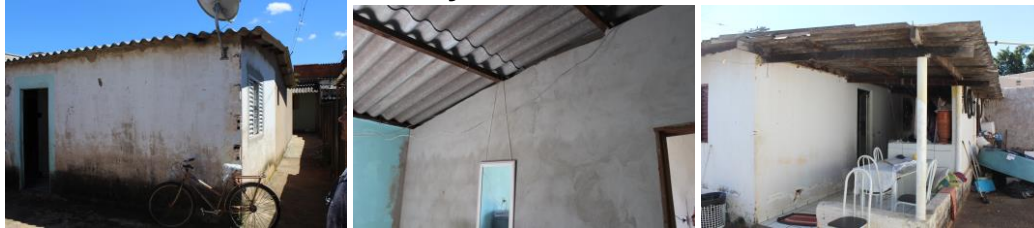
Fonte: Autores, 2017.

**Figura 4 - Telhados originais que não puderam ser considerados como bom estado de conservação**



Fonte: Autores, 2017.

**Figura 5 - Modificações realizadas nos telhados**



Fonte: Autores, 2017.

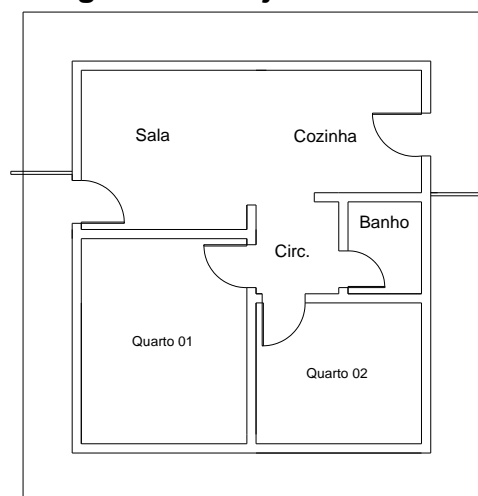
**Figura 6 - Modificações realizadas nos telhados.**



Fonte: Autores, 2017.

A figura 7 representa o projeto comum às casas do grupo amostral abordado neste trabalho. O projeto representa a tipologia de dois quartos, sendo as casas também comercializadas casas de três casas na época. O telhado original das casas é composto por madeiramento em madeira paraju com telhas cerâmicas dos tipos plan e francesa.

**Figura 7 – Projeto embrião**



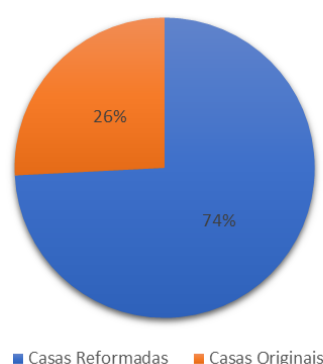
Fonte: Levantamento em campo pelos Autores, 2017.

## 5 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

### 5.1 Da situação atual

Interpreta-se pelas inspeções realizadas nas trinta e uma casas a convergência natural para realização de reformas no decorrer dos anos, ocorridas por diversos fatores como a ampliação do poder aquisitivo e crescimento das famílias, entretanto ainda assim, foi possível encontrar algumas casas ainda em seu estado original. O Gráfico 1 apresenta a relação entre as casas que estão em seu estado original e as que foram reformadas, do total de 31 casas, 23 foram reformadas (74%) e 8 ainda encontram-se em estado original (26%).

**Gráfico 1 – Situação das casas**



Fonte: Autores, 2017.

A partir das inspeções realizadas foram encontrados diversos telhados reformados, com suas tipologias alteradas, a relação entre telhados originais e alterados pode ser analisada no Gráfico 2, do total de 31 telhados, 20 foram reformadas (65%) e 11 ainda se encontram em estado original (35%).

**Gráfico 02 – Situação dos telhados**



Fonte: Autores, 2017.

### 5.2 Da Deterioração das coberturas

Não são o objeto deste trabalho as patologias existentes nos telhados que foram modificados pelos proprietários. Nos telhados originais foram identificadas deteriorações confrontantes com a pesquisa bibliográfica realizada, com caracterização e possíveis causas conforme Tabela 5.

**Tabela 5 – Deteriorações em telhados originais**

Amostra	Deterioração	Possível causa
Casa 04	Não identificada	Manutenções preventivas e corretivas
Casa 06	Não identificada	Manutenções preventivas e corretivas
Casa 07	Não identificada	Manutenções preventivas e corretivas
Casa 10	Não identificada	Manutenções preventivas e corretivas
Casa 15	Elementos estruturais fletidos, brechas entre as telhas, infiltração d'agua	Intervenção indevida na estrutura, intemperismo, manutenções inadequadas.
Casa 16	Presença de animais xilófagos, elementos estruturais fletidos, infiltração d'agua	Ausência de imunização a animais xilófagos, intemperismo, manutenções inadequadas.
Casa 19	Infiltração d'agua	manutenção incorreta no telhado, intemperismo, manutenções inadequadas.
Casa 22	Presença de animais xilófagos, elementos estruturais fletidos, infiltração d'agua	Ausência de imunização das peças à animais xilófagos, intemperismo, manutenções inadequadas.
Casa 23	Presença de animais xilófagos, elementos estruturais fletidos, infiltração d'agua	Ausência de imunização das peças a animais xilófagos, intemperismo, manutenções inadequadas.
Casa 26	Presença de animais xilófagos, elementos estruturais fletidos, infiltração d'agua.	Ausência de imunização das peças a animais xilófagos, intemperismo, manutenções inadequadas.
Casa 27	Presença de animais xilófagos	Deficiência na imunização.

**Fonte: Autores, 2017.**

Das onze casas que possuem telhados originais, quatro delas (36,36%) não apresentaram deterioração em função do tempo, ainda que expostas a intemperismo, este dado pode ser explicado pela execução de manutenções simples como troca de telhas fraturadas e execução/manutenção de imunização dos telhados a animais xilófagos.

As demais casas, com telhados ainda originais, apresentam deterioração, e cada caso deve ser analisado individualmente, conforme Figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13, e 14, a seguir.

**Figura 8 - Casa 15**



Fonte: Autores, 2017.

A casa 15 apresenta elementos estruturais fletidos, em que foi identificada a substituição das tesouras (elementos estruturais), alterando o caimento do telhado. A inadequada substituição deste elemento gerou sobrecargas, culminando em flechas inadequadas nos elementos já enfraquecidos por deteriorações por intempéries. As flechas geraram brechas entre as telhas e conseqüente infiltração



de água. A infiltração de água potencializa a deterioração da estrutura, pela alteração do índice de umidade das peças de madeira, além de criar um ambiente propício a proliferação de animais xilófagos. Intervenções adequadas e responsáveis das coberturas teriam sanado a deterioração antes de chegar ao estado atual, que demanda intervenções de maiores custos de reparo.

**Figura 9 - Casa 16**



Fonte: Autores, 2017.

A casa 16 apresenta estágio de deterioração avançado da cobertura, não sendo necessárias inspeções específicas para identificar a presença de animais xilófagos, somados ao intemperismo e ausência de manutenções tornou o telhado comprometido. A devida imunização das peças de madeira preterita a presença de animais xilófagos evitaria a deterioração existente.

**Figura 10 - Casa 19**



Fonte: Autores, 2017.

A casa 19 apresenta a ineficaz tentativa de manutenção corretiva por causa da deterioração por infiltração de águas pluviais. A correta manutenção é a substituição das telhas a fim de se garantir a estanqueidade. Os proprietários optaram pela colocação de lona plástica para se evitar que possíveis águas pluviais adentrem em suas residências.

**Figura 11 - Casa 22**



Fonte: Autores, 2017.

A casa 22, analogamente a casa 16, possui animais xilófagos potencializando a deterioração em função do tempo. A ausência de manutenção neste telhado contribui para o estado que o mesmo se encontra atualmente.

**Figura 12 - Casa 23**



Fonte: Autores, 2017.

A casa 23 demonstra risco de desabamento aos moradores, pelo avançado estágio de deterioração. Tal estado é identificado pela somatória de fatores, podendo ser considerados os intemperismos, a negligência a manutenções preventivas e corretivas dos moradores, as peças de madeira fraturadas por animais xilófagos e contato direto das peças de madeira com águas pluviais.

**Figura 13 - Casa 26**



Fonte: Autores, 2017.

A casa 26 apresenta deterioração de forma mais branda, entretanto ainda assim é constatada a presença de animais xilófagos. Nota-se que os telhados encontram-se vedados a entrada de aves. Existe infiltração d'água pluvial. Simples manutenções oriundas das imunizações a animais xilófagos e trocas de peças sujeitas a ações de intempéries evitaria o estado atual.

**Figura 14 - Casa 27**



Fonte: Autores, 2017.

A casa 27, ainda que considerada como em bom estado de conservação apresenta telhas fraturadas e elementos de madeira consumidos por animais xilófagos. A troca destas peças inadequadas ao uso e a imunização do telhado evitaria o estado atual de deterioração.

## **6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Conclui-se neste trabalho, considerando o método de estudo de casos múltiplos e revisão bibliográfica realizada, que os telhados de madeira estão sujeitos à ação de diversos elementos deteriorantes, sendo eles intrínsecos e extrínsecos a sua existência.

As casas possuem aproximadamente trinta anos desde sua edificação, e em sua maior parte (74%) passaram por reformas, e do total de casas estudadas, 65% tiveram seus telhados alterados. A alteração dos telhados se deu de forma parcial, ou total, tendo cada morador optado em todos os casos pela troca das telhas



cerâmicas pelas telhas de fibrocimento. Houve reaproveitamento das peças de madeira em somente alguns dos casos.

A bibliografia converge à conclusão de que o agente de maior impacto nos telhados é a presença de animais xilófagos, aqueles que se alimentam da madeira e a fazem de habitat. O estudo de casos múltiplos confirma esta afirmativa, uma vez que das seis casas em estado de deterioração avançada identificadas, considerando os telhados sem alteração, quatro delas têm a presença destes animais.

Outros fatores importantes de serem considerados, agentes de deterioração, são as flechas excessivas existentes e as consequentes brechas em que se percolam águas pluviais, patologia que possui caráter progressivo e demanda de intervenção.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho, que consistiu em identificar as deteriorações nos telhados de madeira classificando-as quanto às suas responsabilidades pelos litígios: vício construtivo ou manutenção inadequada foi atendido, pois o vício, conforme levantado na bibliografia, é caracterizado como o erro construtivo que causa danos materiais aos proprietários dos imóveis ou reduz sua expressão monetária. Não há o que se considerar como vício construtivo nas coberturas do grupo amostral objeto deste trabalho, sendo os danos existentes provenientes de falhas na manutenção preventiva e corretiva, ainda que não seja possível precisar quanto à existência das imunizações contra animais xilófagos, visto que as mesmas deveriam ser refeitas logo que perdessem sua efetividade. Existem recomendações bibliográficas de intervenções nas imunizações anualmente.

As razões pela troca do telhado por 65% dos casos estudados não foram objeto deste trabalho. Entretanto, necessitam de sinalização para um estudo futuro, para uma investigação que responda por que os moradores optaram pela troca dos telhados em detrimento da execução das manutenções, e se há um desconhecimento de técnicas de recuperação de estruturas de madeira, ou mesmo a descrença que as estruturas do telhado podem ser recuperadas.

Recomenda-se a orientação aos proprietários pelos construtores a sempre executarem as manutenções preventivas e corretivas. Entretanto, os proprietários necessitam saber sobre quais manutenções e qual a periodicidade dessas em que devem executá-las, informações que devem ser salvaguardadas no manual do proprietário. Os telhados de madeira devem ter suas intervenções claramente descritas para que os proprietários estejam cientes das ações que devem tomar em função do tempo para se garantir a habitabilidade de integridade de suas edificações.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13.752 de 1996**. Perícias de engenharia na construção civil. Disponível em: <<https://onedrive.live.com/?cid=ABD323E3F6B24ED7&id=ABD323E3F6B24ED7%216850&parId=ABD323E3F6B24ED7%216416&o=OneUp>> Acesso em 3 de jun. de 2017.

BRITO, Leandro Dussarrat. **Patologia em estruturas de madeira**: metodologia de inspeção e técnicas de reabilitação. 502 f. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Estrutura. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2014.

GRANDISKI, P. Perícias em Edificações – 2ª parte – Apostila do curso de especialização em “Engenharia de avaliações de bens e perícias”. Londrina, 2001.

LEITE, Gisele. **Vício redibitório e evicção**. Disponível em:  
<<http://www.odireito.com/default.asp?SecaoID=2&SubSecao=1&ConteudoID=000333&SubSecaoID=1>> Acesso em 3 de jun. de 2017.

RITTER, M. A.; MORRELL, J. J.. **Timber Bridges**: Design, Construction, Inspection, and Maintenance. Chapter 13: Bridge Inspection for Decay and Other Deterioration. United States Department of Agriculture, USDA. Forest Service. United States, 1990.

VAZQUEZ, E. G.; SANTOS, V. A. L. Estudo estatístico de patologias na pós-entrega de empreendimentos imobiliários. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 13., 2010, Canela. **Anais...** Canela: ENTAC, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução de Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.