ANÁLISE DE PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÃO MINEIRA DO SÉCULO XIX

C. J. M. RIBEIRO
Arquiteto
PACPS/ EA/ UFMG
Belo Horizonte, MG/ Brasil
ciromartinsarq@gmail.com

A. E. R. VIEGAS
Arquiteta
PACPS/ EA/ UFMG
Belo Horizonte, MG/ Brasil
annerviegas@gmail.com

C. F. BREMER
Professora/ PACPS
Escola de Arquitetura/ UFMG
Belo Horizonte, MG/ Brasil
cynarafiedlerbremer@ufmg.br

S. A. L. BESSA
Professora/ PACPS
Escola de Arquitetura/ UFMG
Belo Horizonte, MG/ Brasil
sofiabessa@ufmg.br

RESUMO

Nesta pesquisa, foram enumeradas e explanadas algumas patologias existentes na madeira, com o objetivo de promover a difusão das informações sobre as características do material, que é geralmente mal aplicado e não passa pela devida manutenção que assegurem sua vida útil, mas que o uso na construção pode permitir resultados construtivos eficientes e resistentes. A pesquisa sobre as patologias, serviu como aporte de conhecimento para análise do estado de conservação de uma edificação histórica na cidade de Lamim/MG. Pode-se concluir que as edificações antigas, como o estudo de caso analisado, mesmo possuindo uma relevante quantidade de elementos construtivos em madeira sem a devida manutenção, quando aplicados de forma correta, resistem por muitos anos pelas degradações da natureza e do próprio uso da edificação.

Palavras-chave: Edificações antigas. Madeira. Patologias.

ABSTRACT

In this research, some pathologies in wood were enumerated and explained in order to promote the diffusion of information about the characteristics of the material, which is generally poorly applied and does not undergo proper maintenance to ensure its useful life, but its use in construction can provide efficient and resilient construction results. The research on the pathologies served as a contribution of knowledge to analyze the state of conservation of an old building in the city of Lamim/MG. It can be concluded that old buildings, such as the case study analyzed, even with a relevant quantity of wooden constructive elements without proper maintenance, when correctly applied, resist for many years by the degradation of nature and the use of edification.

Keywords: Old buildings. Wood. Pathologies.

1. INTRODUÇÃO

A madeira é utilizada em construções desde os tempos primordiais. Foi o primeiro material usado pelo homem para construir suas moradias para se abrigarem, depois de habitarem em rochas. A madeira é utilizada em vários locais e regiões do mundo e varia entre civilizações e sociedades, dependendo assim de cada clima, terreno, condições, tipos de árvores disponíveis, para o uso da madeira nas construções (HOFFMANN; PELEGRINI, 2009). A madeira é considerada um eficiente material em questão de conforto térmico, plasticidade, rapidez de montagem e durabilidade.

De acordo com ZENID (1997), uma das maiores causas da insatisfação com o funcionamento e desempenho da madeira como elemento construtivo é a falta de conhecimento das propriedades e características do material, principalmente comparado ao conhecimento do usuário em outros materiais de construção mais populares.

O presente trabalho se justifica na contraposição à desinformação sobre a madeira, transpondo informações sobre o material que influenciam diretamente na compreensão dos usos e tratamentos corretos. A pesquisa tem como objetivo geral enumerar e explanar algumas patologias existentes na madeira – causas e prevenções.

2. Patologias da Madeira

A madeira é formada por estrutura tubular e dispõe de adequada reação mecânica, quando aplicada no sentido das fibras (RODRIGUES; SALES, 2013) – ótima característica para sua aplicação na construção civil. Porém, por se tratar de matéria biológica, a degradação da madeira é feita principalmente por microorganismos e fungos diversos, apesar de ser atingida em menor escala por fatores não biológicos (GONZAGA, 2005).

De forma generalizada, a madeira é vista como um material pouco durável e de propriedades frágeis. Uma forma de contestar este conceito, é ponderando o fato de que a madeira, apesar da grande vulnerabilidade à fatores bióticos – como fungos e insetos, possui alta resistência à luz (diferentes dos plásticos) e ao oxigênio atmosférico (diferente dos metais) (CORMA, 2004). De acordo com FARIA (2009), as patologias principais nas construções de madeira são:

- Alterações nas características físicas e químicas dos elementos de madeira construídos;
- Perda de eficiência para o uso estrutural relacionada com modificação das condições inicias de uso, associadas a mudanças na utilização e características dos usuários;
- Degradação do funcionamento do elemento construtivo como um todo associado a envelhecimento, deficiente limpeza, manutenção ou utilização.

Para a ocorrência de patologias causadas por agentes bióticos, são necessárias condições ambientais que propiciem o surgimento das mesmas (CORMA, 2004). Tais condições estão relacionadas com umidade e temperatura e ao sofrer os ataques contribuídos por algumas condições ideais destes fatores, a resistência e as propriedades físicas da madeira são alteradas. No Brasil, país de clima tropical e subtropical, a atividade dos agentes bióticos é mais intensa se comparada aos locais de clima frio. (GONZAGA, 2005).

Os fungos de apodrecimento se desenvolvem nas madeiras somente quando o teor de água é superior a 20% e em ambiente com pouca luz solar (MILANI; KRIPKA, 2012). Segundo CRUZ (2001) os fungos se alimentam da parece celular da madeira até destruí-la. A podridão da madeira, ocasionada devido à presença dos fungos, pode ser percebida facilmente pela sua aparência. O peso e a resistência da madeira também diminuem, outro fator que pode comprovar que houve ataque de fungos de podridão.

Quando existe a presença de fungos na madeira pode relacionar-se com o mau estado da estrutura de madeira, ou seja, zonas críticas na edificação. Os fungos se proliferam somente sob a presença de umidade, deste modo a estrutura de madeira pode se encontrar em estado de mal localidade, por exemplo em paredes no exterior da edificação ou junto as canalizações e coberturas, contribuindo com a proliferação de fungos sobre a estrutura CRUZ (2001).

Pode-se dizer, diante de toda a pesquisa, que os fungos de podridão são os piores violões para a madeira. Isso acontece devido à aparição de novas patologias que são causadas devido ao surgimento dos fungos. Pode se explicar melhor tal fenômeno pois os fungos de podridão retiram a resistência da madeira, deixando-a fraca e propicia a outras agentes bióticos (CORMA, 2004).

GONZAGA (2005) destaca que as bactérias são agentes auxiliares aos fungos e elas possuem a capacidade de decompor a celulose da madeira. Com o ataque das bactérias a madeira perde sua

propriedade de resistência mecânica, como também podem ocorrer danos de amolecimento da área atacada (MILANI; KRIPKA, 2012).

O mofo é uma espécie de fungo que se desenvolve em locais de maior umidade. São responsáveis por alterações superficiais na madeira, e podem ser removidos com certa facilidade, através de raspagem ou escovação. Tal como as bactérias, são auxiliares dos fungos de podridão (CORMA, 2004).

A madeira está propícia a ataques de insetos por ser um material orgânico. (MILANI; KRIPKA, 2012). Segundo CALIL JR. (2006) et al, existem várias espécies de insetos que destroem as madeiras, estes insetos variam entre cupins e larvas e usam a madeira como abrigo ou fonte alimentação. As brocas-de-madeira são consideradas besouros que perfuram a madeira em busca de abrigo ou alimento, atacando as mobílias e outras peças de madeira. (MILANI; KRIPKA, 2012). Os cupins, que podem ser classificados como “térmitas” ou “cupins da madeira seca” são insetos que vivem no solo ou no interior da madeira, se alimentando da própria ou de sua celulose e atacando seu interior. Formam galerias e comprometem sua estrutura. (GONZAGA, 2005).

A madeira também está sujeita a manifestações patológicas por agentes abióticos, ou seja, agentes não vivos. Eles geralmente são manifestados de forma lenta, mas dependendo do clima do local ocasionar grandes danos na madeira. Segundo BAHIA (2015), as origens das patologias por agentes abióticos são causadas pela radiação solar, chuva, umidade e o fogo. Por serem ações da natureza, estes danos podem ser confundidos por agentes bióticos e podem danificar a madeira expondo ela a ataques por agentes bióticos (CALIL JR. et al, 2006).

A radiação ultravioleta é uma vilã para a madeira, seus efeitos causam descoloração na sua superfície, além da destruição da lenhina, que ocasiona desfibramento na superfície da madeira. Também causam dilatações na madeira, provocando fendas longitudinais e fazendo com que a madeira seja exposta a ataque bióticos (SILVA, 2008).

O conhecimento sobre a higroscopicidade da madeira é de grande importância e possui relação direta com a durabilidade das peças. A chuva, considerada um dos principais agentes atmosféricos atuantes sobre a madeira, promove uma diminuição da sua resistência mecânica ao criar fendas oriundas das variações bruscas de umidade (SILVA, 2008). De acordo com as características de ação dos fungos e insetos, pode-se também dizer que o controle da umidade a ser absorvida pela madeira – que depende dos conhecimentos sobre as espécies e formas de tratamento, influi diretamente na probabilidade da ação dos agentes bióticos. Apesar de significar grande preocupação para a resistência da madeira, ainda de acordo com SILVA (2008), a ação da umidade nela é um fenômeno reversível, pois após a secagem recupera sua resistência mecânica.

A madeira possui alta resistência ao fogo, comparado a outros materiais como o aço. Tal resistência ao fogo se caracteriza devido a pequena condutividade térmica que ela possui. Sua reação à ação do fogo depende do teor de umidade, da densidade daquela madeira – que varia de acordo com a espécie, e da espessura da peça (CORMA, 2004).

Tais fatores influenciam na proporção em que tal peça irá suportar à ação, baseado no seu comportamento à combustão: primeiramente acontece a combustão da superfície, que gera uma capa carbonizada; abaixo desta capa, decompõem-se os constituintes químicos da madeira (zona de pirólise); e sob esta zona decomposta, encontra-se a madeira sem sinais de degradação – possível pela proteção conferida pela camada carbonizada. (CARVALHO, 2016).

Dessa forma, este artigo tem como objetivo analisar as patologias existentes nas peças de madeira de uma edificação construída no século XIX, na cidade de Lamim/MG, bem como definir diretrizes de intervenção.

2. METODOLOGIA

A presente análise tem como objeto uma edificação de uso residencial com data de construção em 1876. A residência possui vários elementos em madeira: pilares (autônomos, junto às alvenarias autoportantes),

portas e janelas, cobertura (telhado colonial) e pisos. Alguns desses elementos podem ser visualizados na fachada da edificação (Figuras 1a e 1b).

Figura 1 – (a) Fachada da edificação (esq.); (b) Fachada da casa vista da rua.



Fonte: autores

Segundo apontamentos de Antônio Faustino Reis, esta residência foi construída em 1876 pelo Sr. Simpliciano da Costa Sol, tendo sido adquirida pelo Sr. Acrísio Reis em 1914. A edificação permanece, ainda, sob a propriedade da família Reis. Trata-se de uma edificação térrea, de partido retangular com puxado nos fundos e cobertura em várias águas e tacaniças. Encontra-se implantada no alinhamento da rua, em terreno com aclive para os fundos. O terreno possui testada de 13,65 m e área total documentada de 1.400 m².

Foi realizado um levantamento da edificação com o objetivo de definir um estado geral de conservação geral, levantar as principais patologias e dar fundamentação às diretrizes de intervenção. Algumas partes da edificação foram analisadas de forma superficial considerando a dificuldade de acesso e/ou presença de animais sinantrópicos – desvão do telhado, fundos do quintal, cumeeiras.

3. RESULTADOS

3.1. Levantamento da edificação

Assim como as demais edificações do século XIX, a casa apresenta arquitetura tradicional, cuja fachada é composta pela sucessão de portas e janelas, sendo emoldurada pelas peças de madeira que compõem os cunhais e a cimalha. O madeirame recebeu pintura a óleo na cor azul claro sobre o fundo róseo da alvenaria rebocada e pintura amarela de tonalidade escura na face inferior, marcada pela saliência da fundação, também rebocada. Ainda na fachada frontal o acesso principal se dá por escada cimentada com corrimãos metálicos e um acesso secundário por portão de madeira, dando acesso direto ao quintal dos fundos por corredor alinhado à fachada lateral direita.

Internamente, um vestíbulo distribui acessos para salas frontais e de fundos, que por sua vez abrem comunicações com os demais cômodos da casa. Aos fundos e com acesso direto à cozinha, um puxado bastante antigo abriga área de serviços e uma fornalha de tijolos, coberto pela continuação da água do telhado, porém aberto ao quintal.

Do ponto de vista construtivo, a edificação apresenta alicerces de pedra, estrutura autônoma de madeira e vedações em paredes de tijolos cerâmicos maciços, rebocadas e pintadas. A cobertura apresenta várias águas e tacaniças, com estrutura de madeira sustentando telhas cerâmicas tipo colonial redonda. O arremate da cobertura possui beirais com cimalha de madeira na fachada frontal e em cachorrada nas demais fachadas. A calha possui detalhes decorativos metálicos (par de folhas dependuradas em pequena estrutura que “laça” a calha).

A casa apresenta vãos em vergas retas com enquadramento em madeira, portas e janelas de abrir em folhas de madeira duplas ou únicas, com variação nas janelas frontais que possuem folha externa tipo guilhotina com estrutura de madeira formando vãos preenchidos com vidros incolores. Todas as esquadrias pintadas a óleo na cor azul claro. Pisos em tabuado largo (com variações nas larguras das peças) no corpo principal da edificação, em cerâmica marrom de paginação alternada no corredor posterior e banheiro e em piso cimentado sem acabamento na cozinha.

Os forros são em esteira pintados com tinta acrílica amarelada no corpo principal da edificação e teto em telhas vãs na cozinha. Na sala frontal de acesso à direita do vestíbulo são encontradas algumas características únicas: o forro em madeira tipo “saia e camisa” e os rodapés em madeira. As pinturas das paredes alternam aplicações de azul claro e bordô. Aos fundos, o quintal possui pequena edícula formada apenas por cobertura em telhado cerâmico colonial sustentado por pilares de madeira.

3.2. Análise do estado de conservação

A casa, que há poucos anos se encontrava em estado de abandono, possuía estado de conservação geral razoável, devido à presença das alvenarias estruturais e elementos construtivos simplificados. Porém, ao se analisar o estado de cada elemento individualmente, saindo do espectro de análise geral da sustentação estrutural ou potencial de uso, notou-se elevado nível de degradação, em especial nos elementos em madeira.

A fachada frontal da edificação se encontra em bom estado de conservação geral, considerando a idade dos materiais e o tempo em que o imóvel permaneceu sem cuidados devidos de manutenção. As pinturas estão em parte desagregadas e deterioradas com a ação de intempéries. Na face inferior marcada pela saliência da fundação, hoje pintado em amarelo, é presente o crescimento de musgos devido à umidade ascendente. A cimalha em madeira pintada que cobre o beiral está em estado de conservação ruim: pintura descascada, ausência de peças e apodrecimento da madeira.

A estrutura da casa – autônoma e em madeira, se encontra em estado de conservação geral ruim, porém sem urgências de mitigação de riscos devido à presença das alvenarias estruturais (em blocos cerâmicos maciços). Os pilares – principalmente os de contato com o externo, estão extremamente degradados, com partes apodrecidas, grandes trincas e sem nenhum tipo de tratamento na madeira. As vigas – que são os frechais do telhado, também em mesmo estado, sofrendo menos as intempéries por estarem abaixo da cobertura, porém muito degradadas. A fundação de pedra se mantém intacta e em bom estado. A própria técnica construtiva proporciona alta resistência e vida útil prolongada (Figura 2a).

Os pilares de seção quadrada, além de serem utilizados como conexões entre as alvenarias, possuíam contato apenas com o ambiente externo, o que lhe atribuiu mais possibilidades de sofrer ações patológicas. O contato com as intempéries, juntamente com a conexão com materiais de propriedades físicas distintas, fez com fosse maior a necessidade de tratamento preventivos.

Como está apresentado na Figura 2b, as peças possuíam largas fendas longitudinais e aparência escurecida, indicando uma possível aplicação estrutural equivocada e ataque bacteriano, apesar da aparente ausência de fungos de apodrecimento. Nota-se que os pilares (cunhais) dispostos na fachada frontal, se encontravam mais bem preservados, possivelmente pela aplicação mais frequente de pintura.

As esquadrias da casa, de modo geral, estão em mau estado de conservação. Todas as portas e janelas são em madeira (molduras, marcos e folhas), e algumas janelas possuem dupla vedação onde a externa possui peças de vidro incolor. As madeiras das esquadrias estão em grande maioria em estado de apodrecimento, sem tratamento entre as interfaces de materiais (ex: madeira - alvenaria) e com a pintura já degradada. Os vidros estão em bom estado, porém algumas peças das janelas estão faltosas.

Figura 2 – Detalhes: fundação e pilar de madeira.



Fonte: autores

As portas internas possuem muitos remendos na própria estrutura da folha e metais (puxadores, maçanetas, dobradiças) já corroídos por oxidação e em muitas vezes com peças ausentes. O portão de acesso lateral da casa encontra-se em estado de estrago extremo (próximo ao arruinamento). Na Figura 3a, mostra-se o peitoril de uma das janelas da fachada frontal, atacada por insetos aparentemente por um tempo maior, situação vista também no exemplo da Figura 3b, que apresenta um marco de porta interna. As partes internas das esquadrias, como mostra a Figura 4, se encontravam em melhor estado, visto que possuíam menor contato com o ambiente externo. A mesma situação foi identificada em todas as portas internas.

Figura 3 – (a) Peitoril de janela externa (esq.); (b) Marco interno de uma porta (dir.).



Fonte: autores

Figura 4 – (a) Parte interna das esquadrias encontram-se em bom estado; (b) Face externa das esquadrias



Fonte: autores

Em alguns pontos observados, ficou mais clara a relação entre o estado das peças de madeira pintada e as peças sem pintura, como mostra a Figura 5 – folha de janela de abrir, na qual a parte de fixação da dobradiça metálica não foi pintada.

Figura 5 – Dobradiça interligando duas peças de madeira com tratamento distintos



Fonte: autores

A cobertura, inteira em telhado de madeira com telhas cerâmicas, encontra-se em mau estado de conservação. As peças usadas na construção do telhado estão em maioria com aparência apodrecidas e são alternadas entre peças rústicas e peças talhadas para o telhado. Telhas e engradamento com presença de fungos e danos causados pela umidade. Algumas superfícies se encontram “seladas”, indicando que alguns elementos de função estrutural da cobertura parecem ceder à carga de peso próprio ou da água. Tal cedimento pode ser atribuído à degradação das peças individualmente, considerando que o telhado tem uma distribuição de cargas correta e sem grandes erros de execução. Em algumas situações, as peças deterioradas foram substituídas por peças mais rústicas (não talhadas para o uso de telhado), como mostra a Figura 6a.

Na cozinha, ambiente nos fundos da edificação, em especial, notou-se uma maior deterioração das peças do telhado, devido à presença de forte umidade ascendente – inclusive notados por patologias nos demais elementos construtivos (Figura 6b).

Figura 6 – (a) Telhado da edificação (esq.); (b) Estrutura interna do telhado - cozinha (dir.).



Fonte: autores

Além da umidade ascendente, diversas telhas faltosas ou danificadas foram identificadas na análise, inclinando à presunção de que o estado de apodrecimento e quebra das peças foram também bastante agravadas pela umidade da chuva não redirecionada pelas telhas.

Os pisos em madeira, apesar de possuírem ainda boa sustentação e resistência construtiva, se mostram bem degradados e empenados. A presença de cupins, as rachaduras e remendos em algumas peças são oriundos de ausência de qualquer tratamento na madeira e nas interfaces com outros materiais. Aparentemente é o piso original da casa. A soleira de pedra na entrada apresenta apenas breve desgaste, pelo uso comum durante os muitos anos.

Nos pisos, foram observadas características distintas em alguns ambientes. Nos ambientes mais amplos e localizados no núcleo da edificação, os pisos não possuíam grandes deformações nas réguas e presença menos intensa de sinais dos cupins – exemplo na Figura 7.

Figura 7 – Piso de madeira interno



Fonte: autores

Já nos ambientes menores e no perímetro da edificação, os pisos mostravam alto grau de deformação e sinais de ataque intenso de insetos – exemplo nas Figuras 8a e 8b.

Figura 8a e 8b – Detalhe dos pisos de ambientes menores

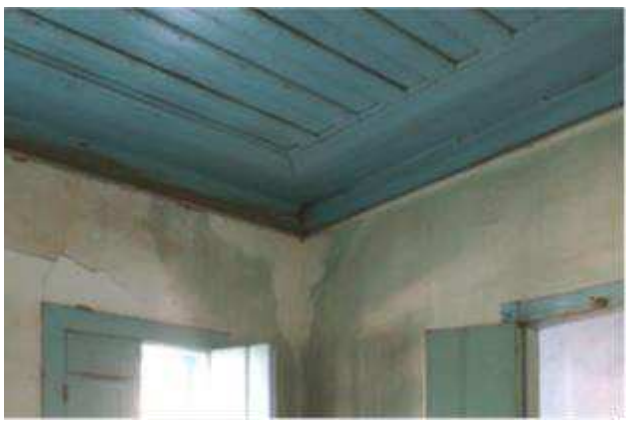




Fonte: autores

Os forros de madeira estilo “saia e camisa” da sala frontal de acesso à direita do vestíbulo encontram-se em bom estado de conservação, exceto pela pintura que está desgastada e manchada. As peças ainda estão instaladas corretamente e sem sinais de maiores degradações (Figura 9).

Figura 9 – Estado de conservação dos forros de madeira




Fonte: autores

De acordo com o observado na análise da edificação estudada, foram notadas características mais relevantes e que se mostraram com maior frequência:

- As peças de madeira instaladas em contato com alvenarias ou outros materiais apresentaram maiores sinais de ataque pelos insetos, em especial os cupins;
- As pinturas protegeram as madeiras contra os ataques patológicos e geral, mitigando principalmente a ação da umidade;
- A falta de manutenção no telhado permitiu a entrada das águas pluviais, que aceleraram vigorosamente o apodrecimento das peças de madeira;
- A ausência da manutenção preventiva e da preocupação com o tratamento adequado das madeiras, provocaram danos definitivos nas peças como fissuras e apodrecimentos, tornando a edificação mais vulnerável e suscetível a novos ataques patológicos, até mesmo em elementos de outros materiais.

3.3. Diretrizes de intervenção

As diretrizes de intervenção apontadas indicam possibilidades e permissões de modificações construtivas na edificação analisadas, seja como restauro ou como reforma, e devem ter como finalidade preservar as características de importância histórica em concomitância às futuras adaptações de uso contemporâneo. As medidas de conservação visam estipular as ações gerais de modo a minimizar ou retardar o aparecimento de novas patologias nas peças em madeira analisadas. Dessa forma, são sugeridas as seguintes intervenções:

- FACHADAS: Revisão de todas as esquadrias para análise de necessidade de troca; troca da cimalha de madeira; restauro ou troca da calha e suas peças decorativas;
- ESTRUTURA: Revisão com finalidade de viabilizar a troca dos pilares de madeira; pintura externa adequada para todas as alvenarias (que possuem função estrutural); limpeza das faces expostas da fundação;
- COBERTURAS: Revisar os elementos estruturais e de vedação dos telhados, proporcionando a troca das peças necessárias;
- PISOS: Revisão dos pisos de madeira para análise de necessidade de troca ou restauro, de acordo com o grau dos ataques identificados; aplicar acabamento em pisos cimentados “grossos”;
- FORROS: Revisão do forro a ser mantido para análise de necessidade de restauro ou repintura.

4. CONCLUSÕES

Conforme as análises realizadas, nota-se que a madeira, mesmo sendo um material bastante utilizado no Brasil desde os tempos coloniais, ainda há uma desvalorização do seu uso proveniente da falta de conhecimento sobre suas propriedades, formas de aplicação e de tratamento.

Edificações antigas, como o estudo de caso analisado, mesmo com uma relevante quantidade de elementos construtivos em madeira sem a devida manutenção, quando aplicados de forma correta e, em muitos casos, com dimensões superiores às necessárias aos carregamentos, retardando os efeitos dos agentes citados no texto, resistem por muitos anos pelas degradações da natureza e do próprio uso da edificação. Tal como os materiais industrializados, a madeira possui características físicas e químicas a serem respeitadas, que uma vez compreendidas e assumidas para seu uso na construção, podem permitir a realização de resultados construtivos eficientes e resistentes.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais.

6. REFERÊNCIAS

BAHIA M. S. **Biodeterioração e a durabilidade da madeira: estudo de aspectos construtivos em campo mourão-PR.** Universidade tecnológica federal do paraná departamento acadêmico de engenharia civil curso de engenharia civil. Campo Mourão, 2015.

CALIL JR., C. et al (2006). **Manual de projeto e construção de pontes de madeira.** ISBN: 85- 98156-19-1. Suprema, São Carlos, 2006.

CARVALHO, M. M. P. **A madeira e seus derivados na indústria da construção – reabilitação de elementos de madeira**. FCEE – Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia. Funchal. 2016.

CORMA (Corporacion Chilena de la Madera). **La Construcción de Viviendas en Madera**. 2004. Disponível em:<http://www.biblioteca.org.ar/libros/210283.pdf>. Acesso em: 31 out. 2017.

CRUZ, H. **Patologia, Avaliação e Conservação de Estruturas de Madeira**. II CURSO LIVRE INTERNACIONAL DE PATRIMÓNIO. Associação Portuguesa dos Municípios com centro histórico; Fórum UNESCO Portugal. Santarem, Fevereiro/Março de 2001.

FARIA, J. A. **Patologia das construções com madeira. Sugestões de intervenções**. In: PATORREB 2009, 3º Encontro sobre patologia e reabilitação dos edifícios, FEUP, PORTO, 18 a 20 de março de 2009. P. 51-59, vol.1.

GONZAGA, L.A. **Madeira: Uso e Conservação**. Brasília: Programa Monumenta (Cadernos Técnicos do Programa Monumenta), 2005.

HOFFMANN, A.; PELEGRINI S.C.A. **A técnica de se construir em madeira: um legado do patrimônio cultural para a cidade de Maringá**. IV Congresso internacional de história. Maringá-Paraná, 2009.

MILANI, J.C.; KRIPKA M. **A identificação de patologias em pontes de madeira: diagnóstico realizado no sistema viário do município de pato branco**. Revista eletrônica de engenharia civil, Nº 4, volume 1. Pato branco Paraná, 2012.

RODRIGUES, M.A.S.; SALES J. C. **A Madeira e suas Patologias. Estudo de caso; Igreja Nossa Senhora das Mercês – Itapipoca/CE.** Anais do IX Congresso Internacional sobre Patologia e Recuperação de Estruturas – CINPAR. João Pessoa-PB. 2013.

SILVA, J.P.A.G. **Especificações de tratamento de preservação para elementos de madeira,** 2008.

ZENID, J.G. **Identificação e Grupamento das madeiras Serradas Empregadas na Construção Civil Habitacional na Cidade de São Paulo**. Piracicaba. 1997.