



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – FUPAC
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ
ENGENHARIA CIVIL**

LARISSA VITAL SOARES

**TELHADOS COLONIAIS: PATOLOGIAS COMUMENTE ENCONTRADAS EM
ESTRUTURAS DE MADEIRA SERRADA**

**UBÁ
2018**

LARISSA VITAL SOARES

**TELHADOS COLONIAIS: PATOLOGIAS COMUMENTE ENCONTRADAS EM
ESTRUTURAS DE MADEIRA SERRADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Dra. Suymara Miranda

**UBÁ
2018**

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim.

Mãe, sua confiança e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir.

AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente, à Deus pela coragem e determinação que me possibilitaram concluir esse trabalho.

Aos meus pais e irmã, pela paciência, incentivo e exemplo, que foram de fundamental importância nessa etapa de minha vida.

Aos meus sobrinhos, por me darem alegria e renovarem minhas energias pela simples presença.

À minha namorada, pelo constante apoio e paciência nas horas mais difíceis e exaustivas da construção desse trabalho.

Aos meus amigos, em especial Wellington e Pâmela, pelo convívio diário e incentivo durante as pesquisas e elaboração desse trabalho.

A todos os professores do Curso de Engenharia Civil da FUPAC-Ubá, em especial à minha orientadora Suymara, pelo auxílio e direcionamento.

À equipe Casa Jardim, em especial ao amigo e Engenheiro Felipe, pelo apoio constante.

Enfim, à todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa decisiva na minha formação, o meu muito obrigada.

Alguns homens veem as coisas como são e dizem 'Por quê?'. Eu sonho com as coisas que nunca foram e digo 'Por que não?'.

George Bernard Shaw

Resumo

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de descrever as principais patologias encontradas em estruturas confeccionadas em madeira serrada para sustentação de telhados coloniais. Dentre as soluções, destacam-se reparos com parafusos, cintagem, acréscimo de peças de madeira e trabalhos de carpintaria. Foi escolhido o tema para estudo devido ao fato de tais soluções serem desconhecidas de grande maioria da população, que acabam por recorrer a substituições parciais ou integrais de estruturas que podem ser reparadas, levando à custos e degradação ambiental desnecessários. As manifestações patológicas nas estruturas de madeira podem ocorrer por inúmeros motivos, que podem ou não ser previstos e evitados por projetistas e proprietários, e afetam diretamente na resistência e durabilidade das mesmas. As soluções ideais não existem e podem variar drasticamente de acordo com o ambiente, estética, orçamento e finalidade do local que será empregada. Antes da escolha e execução de uma das formas de reabilitação da estrutura, deve-se consultar um profissional carpinteiro e/ou um engenheiro civil, como forma de garantia de escolha da opção correta. Um estudo de caso foi realizado como forma de exemplificar as patologias estudadas. Conclui-se, por meio de pesquisa e em campo, uma grande necessidade de conhecimento e divulgação de técnicas que evitem o desperdício de recursos ambientais e financeiros, reabilitando telhados coloniais danificados de formas reversíveis, evitando uma possível substituição desnecessária.

Palavras-chave: Telhado Colonial. Reabilitação. Madeira. Construção civil. Carpintaria.

Abstract

The present work was carried out with the objective of describing the main pathologies found in structures made from sawn wood to support colonial roofs. Among the solutions, the most outstanding are repairs with screws, strapping, adding pieces of wood and carpentry work. The topic for study was chosen due to the fact that such solutions are unknown to a large majority of the population, who end up using partial or integral substitutions of structures that can be repaired, leading to unnecessary costs and environmental degradation. Pathological manifestations in wood structures can occur for innumerable reasons, which may or may not be predicted and avoided by designers and owners, and directly affect their strength and durability. The ideal solutions do not exist and can vary drastically according to the environment, aesthetics, budget and purpose of the place that will be employed. Before choosing and performing one of the forms of rehabilitation of the structure, you should consult a professional carpenter and / or a civil engineer, as a way of guaranteeing the choice of the correct option. A case study was carried out as a way to exemplify the pathologies studied. It is concluded, through research and in the field, a great need for knowledge and dissemination of techniques that avoid the waste of environmental and financial resources, rehabilitating damaged colonial roofs in reversible ways, avoiding a possible unnecessary replacement.

Keywords: Colonial rooftop. Fixing. Wood. Construction. Carpentry.

1 INTRODUÇÃO

O período colonial no Brasil foi de grande importância para a arquitetura histórica e atual, deixando como uma de suas principais marcas o tipo de cobertura conhecido como "telhado colonial". No início da colonização brasileira, os prédios públicos ainda eram cobertos com sapé, técnica de construção que foi gradativamente substituída pelo telhado composto de estrutura de madeira e cobertura de telhas cerâmicas. Tanto as telhas inicialmente feitas sem padrão de tamanho e qualidade, nas coxas dos escravos, quanto a estrutura em madeira feitas de paus roliços ou trabalhados com machados, sofreram modificações no processo construtivo durante as décadas posteriores até a história mais recente.

As telhas cerâmicas, em meados do século XIX, começaram a ser substituídas por telhas francesas ou romanas, dando mais regularidade e padronização aos telhados coloniais. As madeiras passaram a ser confeccionadas em maquinários e tiveram suas estruturas remodeladas, deixando de ser utilizadas como caibro armado¹ e sendo trabalhadas em tesouras de diversos tipos. A mais utilizada a partir do século XIX viria a ser a Tesoura romana (COLIN, 2010).

O telhado é "um conjunto de telhas que, encaixadas umas nas outras e simetricamente dispostas, cobrem uma construção."² É uma categoria de cobertura caracterizada por seus planos inclinados, chamados de águas. Tem como algumas de suas principais funções, proporcionar proteção contra as intempéries climáticas, conforto, segurança, além de ter função estética, já que interfere diretamente na fachada das construções.

Torna-se relevante, desta forma, apresentar a madeira como agente passível de modificações físicas de acordo com o ambiente no qual se encontra. Tais mudanças podem acarretar torções, flambagens, trincas e, até mesmo, ruptura da estrutura após a construção, levando à necessidade de intervenção.

Neste contexto, o presente estudo tem como principal objetivo exemplificar anomalias e soluções para telhados coloniais com estrutura de madeira serrada e realizar um estudo de caso de um telhado colonial que necessita de intervenção.

¹ Sistema construtivo que não faz uso de tesouras, cada caibro recebe seu próprio tirante.

² AURELIO, O minidicionário da língua portuguesa. 4. ed. Rio de Janeiro, 2002.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Madeira como material estrutural

A madeira é utilizada para fins de construção desde a pré-história, quando os homens deixaram de morar nas cavernas e começaram a fabricar seus abrigos utilizando ossos, pedras, galhos de árvores e palhas. Inicialmente trabalhada sem modificações na sua estrutura natural e com base no conhecimento empírico, a madeira atualmente é dimensionada por meio de modernas regras de cálculo e de um extenso conjunto normativo, que permite tratá-la a par de outros materiais de construção, além de ser produzida para fins específicos, como por exemplo a estrutura de telhados coloniais.

A Legislação vigente, quando se trata de estruturas de madeira, é a Norma Brasileira (NBR) 7190 regulamentada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1997), intitulada "Projeto de Estruturas de Madeira". Em tal norma tem-se a fixação das condições gerais que devem ser seguidas no projeto, na execução e no controle de estruturas compostas por madeira, incluindo coberturas.

A resistência de uma estrutura em madeira deve-se, em primeiro lugar, à espécie da qual as peças são feitas, levando-se em conta as dimensões e a quantidade de defeitos presentes nas mesmas (CRUZ; NUNES, s.d.)

2.2 Tipos de madeiras mais utilizados em estrutura de telhado

As madeiras são, comumente, recomendadas por profissionais com base nas espécies mais conhecidas e utilizadas. Por esse motivo, a Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente de São Paulo, juntamente com o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) e o SindusCon-SP (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo), elaborou o "Manual de Uso da Madeira", no qual separa as espécies por grupos de uso final, tomando madeiras conhecidas como referências (ZENID et al, 2009).

2.2.1 Madeiras do "Grupo 1" – Construção civil pesada interna

O grupo 1 (Quadro 1) engloba as peças de madeira serrada na forma de vigas, caibros, pranchas e tábuas utilizadas em estruturas de cobertura, onde tradicionalmente era empregada a madeira de peroba-rosa (ZENID et al, 2009).

Quadro1 –Espécies de Madeira do “Grupo 1”

Nome Popular	Nome Científico
Araracanga	<i>Aspidospermadesmanthum.</i>
Angelim-pedra	<i>Hymenolobium spp.</i>
Angelim-vermelho	<i>Dinizia excelsa</i>
Angico-preto	<i>Anadenantheramacrocarpa</i>
Angico-vermelho	<i>Parapiptadeniarigida</i>
Bacuri	<i>Platoniainsignis</i>
Bacuri-de-anta	<i>Moronobeacoccinea</i>
Cupiúba	<i>Goupia glabra</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptustereticornis, E. citriodora, E. saligna</i>
Faveira-amargosa	<i>Enterolobiumschomburgkii</i>
Garapa	<i>Apuleialeiocarpa</i>
Goiabão	<i>Pouteriapachycarpa</i>
Itaúba	<i>Mezilaurusitauba</i>
Jarana	<i>Lecythisjarana</i>
Maçaranduba	<i>Manilkara spp.</i>
Muiracatiara	<i>Astroniumlecointei</i>
Pau-amarelo	<i>Euxylophoraparaensis</i>
Pau-mulato	<i>CalycophyllumSprumceanum</i>
Rosadinho	<i>Micropholisguianensis</i>
Pau-roxo	<i>Peltogyne spp.</i>
Tatajuba	<i>Bagassaguianensis</i>
Timborana	<i>Piptadeniasuaveolens</i>
Uxi	<i>Anadenantheramacrocarpa</i>

Fonte: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2009

2.2.2 Madeiras do “Grupo 2” – Construção civil leve externa e leve interna estrutural

O grupo 2 (Quadro 2) reúne as peças de madeira serrada na forma de tábuas e pontaletes empregados em usos temporários e as ripas e caibros utilizados em

partes secundárias de estruturas de cobertura. A madeira de pinho-do-paraná foi a mais utilizada, durante décadas, neste grupo (ZENID et al, 2009).

Quadro2–Espécies de Madeira do “Grupo 2”

Nome Popular	Nome Científico
Angelim-pedra	<i>Hymenolobium spp.</i>
Bacuri	<i>Platoniainsignis</i>
Cerejeira	<i>Amburana cearensis</i>
Curupixá	<i>Micropholisvenulosa</i>
Freijó	<i>Cordiagoeldiana</i>
Grevílea	<i>Grevillea robusta</i>
Louro-canela	<i>Ocotea spp. ou Nectandra spp.</i>
Louro-vermelho	<i>Nectandra rubra</i>
Macacaúba	<i>Platymisciumulei</i>
Marinheiro	<i>Guarea spp.</i>
Muiracatiara	<i>Astroniumlecointei</i>
Pau-amarelo	<i>Euxylophoparaensis</i>
Pau-roxo	<i>Peltogyne spp.</i>
Rosadinho	<i>Micropholisguianensis</i>
Tatajuba	<i>Bagassaguianensis</i>
Vinhático	<i>Plathymenia spp.</i>

Fonte: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2009

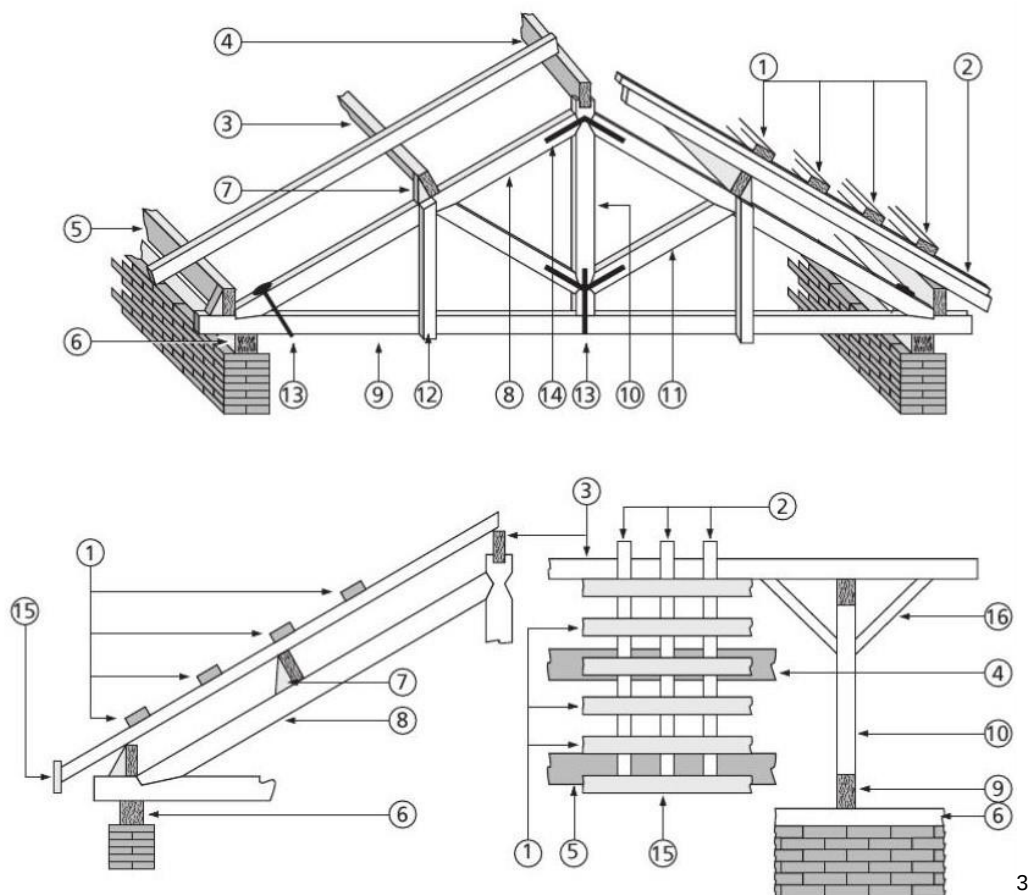
O mesmo manual ainda contempla a ficha técnica das espécies mais comercializadas atualmente, contendo as características gerais, a durabilidade natural, as características de processamento, as propriedades físicas e mecânicas, além do uso das mesmas na construção civil e de outros nomes populares pelos quais as espécies podem ser conhecidas (ANEXO A).

2.3 Elementos que compõem um telhado colonial

O telhado é composto por duas partes principais: a cobertura, que tem como função impermeabilizar a estrutura e resistir às ações de ventos e intempéries; e a armação, que tem como função principal sustentar a cobertura, e é composto por:

Ripas, Caibros, Terça, Cumeeira, Contra Frechal, Chapuz, Asna, Linha, Pendural, Escora e Pontalete (FIG. 1) (MOLITERNO, 2011).

Figura 1 - Componentes do Telhado



Fonte: Moliterno, 2011

A armação pode ser dividida em duas partes: a trama e a tesoura (MOLITERNO, 2011). A trama é composta por ripas, caibros e terças. As ripas são peças de madeira com a menor bitola entre todos os componentes do telhado, ficam em contato direto com a cobertura e se apoiam sobre os caibros. Os caibros, que são fixados perpendicularmente às ripas, se apoiam sobre as terças. As terças, que são fixadas no mesmo sentido das ripas, sustentam os caibros e são apoiadas sobre as tesouras (FERREIRA, 2009).

³ 1 a 5) Trama, é o conjunto formado pelas ripas, caibros e terças. 6) Frechal. 7) Chapuz. 8) Asna. 9) Linha. 10) Pendural. 11) Escora. 12) Pontalete. 13) Estribos. 14) Cobrejunta. 15) Testeira. 16) Mão francesa.

A tesoura é composta por asnas, pendurais, escoras, pontaletes e linha. Asnas são as partes inclinadas das tesouras, também chamadas de pernas, nas quais as terças descarregam e são apoiadas nos pendurais e linhas. Pendurais, elemento vertical, localizado no encontro entre duas asnas, auxilia no suporte das cargas das terças e se apoiam sobre as linhas. Escoras, também chamadas de diagonais, trabalham à compressão, evitam que as asnas sofram deformações excessivas causadas pelas cargas das estruturas superiores. Pontaletes são peças verticais opcionais, as quais têm função de auxiliar as escoras no apoio das asnas, em vãos mais extensos. Linha, também chamada de tirante, parte inferior da tesoura, na qual se apoiam as asnas, pontaletes, pendurais e escoras, se apoiam sobre paredes de alvenaria, colunas, montantes ou frechais (MOLITERNO, 2011).

Outras peças que complementam os componentes do telhado são o chapuz, as cumeeiras e os contra frechais. Chapuz são peças de madeira em formato triangular, que servem como auxílio no apoio das terças nas tesouras; Cumeeiras são as terças superiores; Contra Frechais são as terças inferiores (FERREIRA, 2009).

2.4 Problemas mais recorrentes em estruturas de telhados coloniais

A idade avançada de parte das estruturas de telhado colonial, juntamente com a alteração de finalidades de uso e distribuição de cargas, e a falta de manutenção, acabaram por potencializar as manifestações patológicas (BRITO, 2014).

Por serem compostas de um material natural e sujeito às ações do ambiente e da umidade, as estruturas de madeira sofrem problemas que interferem na resistência, segurança e estética das mesmas (VALLE, 2015).

Dentre os problemas mais comuns, destacam-se: Fendas causadas pela secagem natural da madeira ou pela distribuição de cargas de forma indevida (FIG. 2); Seção Insuficiente, causada por erro de projeto e/ou aumento das cargas originais (FIG. 3); Problemas nos Apoios e Encaixes, causados por rotação e/ou deslocamento por retração da madeira devido ao processo natural de secagem (FIG.4); e Deficiências de Contraventamento, causadas por erro de projeto (FIG. 5) (CUNHA, 2013).

Figura 2 - Fenda Longitudinal



Fonte: Blog Estruturas de Madeira, 2018⁴

Figura 3 - Seção Insuficiente



Fonte: F5 news, 2018⁵

⁴ Disponível em: <<http://estruturasdemadeira.blogspot.com>> Acesso em out 2018

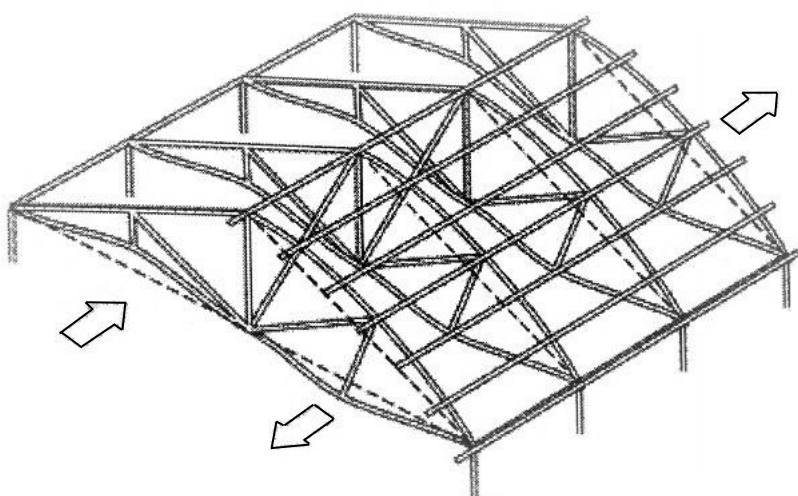
⁵ Disponível em: <<https://www.f5news.com.br>> Acesso em out 2018

Figura 4–Ausência de Reforço nos Encaixes



Fonte: Blog Estruturas de Madeira, 2018⁶

Figura 5 - Insuficiência de Contraventamento



Fonte: Calil; Molina, 2010

2.5 Técnicas de reabilitação

As técnicas de reparação ou consolidação de estruturas de madeira têm por finalidade repor a capacidade resistente inicial da estrutura (REIS; BRANCO;

⁶ Disponível em: <<http://estruturasdemadeira.blogspot.com>> Acesso em out 2018

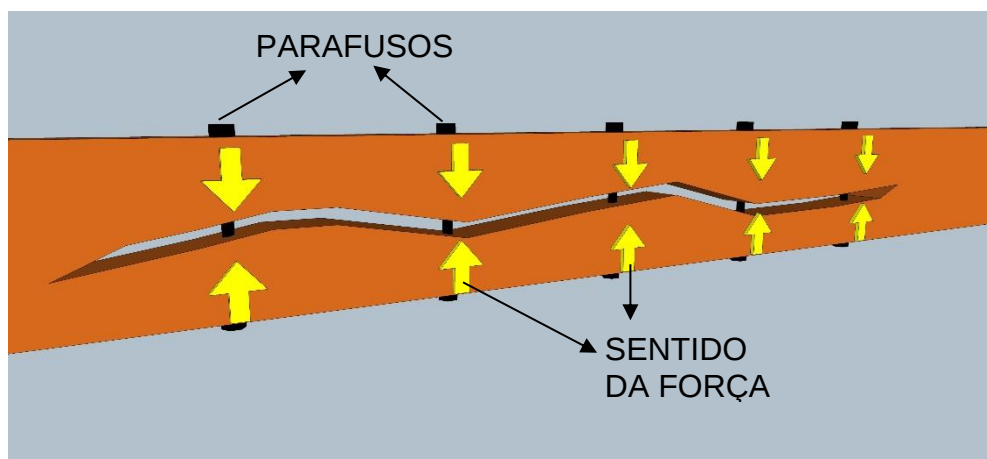
MASCARENHAS, 2008). Para um mesmo problema existem diferentes soluções e a definição da melhor técnica, referente a cada situação, variará de acordo com o material disponível, tipo de anomalia e do objetivo da reabilitação (LOPES, 2007).

As técnicas tradicionais são as mais comuns, passadas de geração para geração, empiricamente. Sua qualidade e funcionalidade são atestadas e comprovadas ao longo do tempo, porém são poucos os estudos em relação às mesmas. Em contrapartida, as técnicas modernas são comprovadas através de estudos e testes, não sendo tão utilizadas pela falta de conhecimento dos profissionais carpinteiros (LOPES, 2007).

Os métodos de recuperação podem ser divididos em três grupos, em função do material a ser utilizado: madeira, aço ou materiais compósitos (BRITES, 2011). Os mecanismos mais utilizados para recuperar estruturas de madeira são o tradicional, no qual são adicionadas peças novas em conjunto com as antigas, o mecânico, com a utilização de conectores metálicos, e o adesivo, que emprega variações de resina epóxi combinadas ou não com peças metálicas (FIORELLI, 2002).

2.5.1 Reparação com auxílio de parafusos

Figura 6 - Reparação Com Parafusos



Fonte: A autora

A utilização de parafusos como meio de restauração ocorre, normalmente, na reparação de fendas provocadas pela secagem natural da madeira, tanto nas fendas de topo, quanto nas longitudinais. Os parafusos (ou barras rosqueadas com porcas e arroelas) de baixo diâmetro são aplicados perpendicularmente à fenda, de modo que

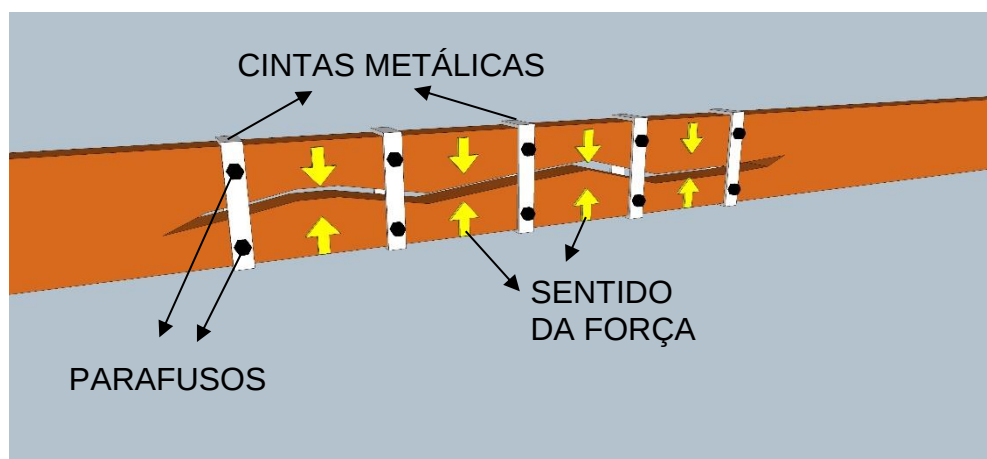
atravesse a peça e provoque o fechamento da mesma, pressionando uma face contra a outra (FIG. 6) (COSTA, 2009).

As principais vantagens desse método de reparação são a execução simples dispensando a necessidade de mão de obra especializada, agilidade na execução, baixo custo e resultado permanente. Em contrapartida, esse método ocasiona um grande prejuízo estético, já que os parafusos ficam à mostra e não são dispostos homogeneamente na estrutura (DIAS, 2008).

2.5.2 Reparação por cintagem

A utilização do método conhecido como cintagem pode ser utilizado em fendas de topo e longitudinais, de forma idêntica ao item anterior, sendo aplicada perpendicularmente à fenda e pressionando suas faces uma contra a outra, através de mero aperto (FIG. 7) (BRITO, 2014). Os materiais necessários para execução desse processo são chapas metálicas devidamente preparadas contra corrosão ou de aço galvanizado e pregos galvanizados. As principais vantagens e inconvenientes também são idênticos às do item 2.5.1 (LOPES, 2007).

Figura 7 - Reparação Por Cintagem



Fonte: A autora

2.5.3 Adição de novos elementos de madeira

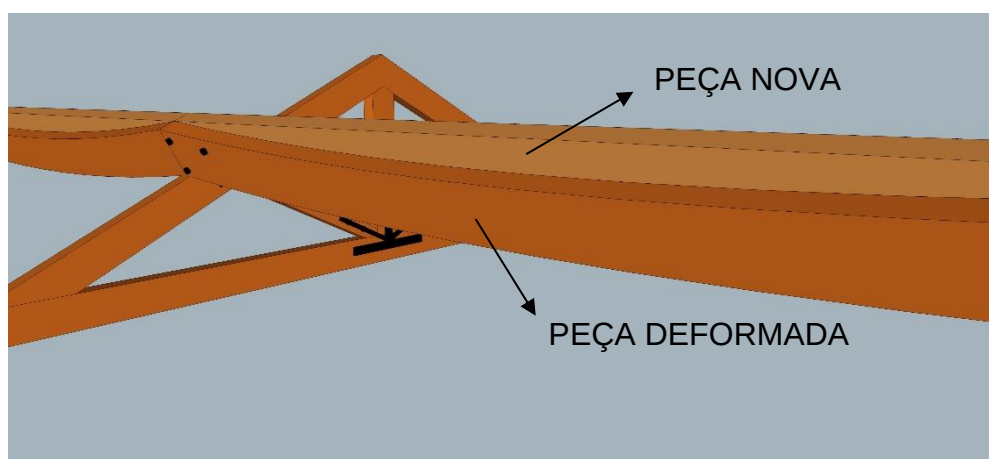
Esse método consiste na adição de novos elementos de madeira aos antigos, para que auxilie na resistência às cargas submetidas. Tais elementos são parafusados ou pregados nas laterais ou abaixo das peças já existentes, sendo obrigatório que se

apoiem nos mesmos apoios utilizados pela peça antiga, fazendo com que tenham o mesmo comprimento (FIG. 8) (BRITO, 2014).

É aplicável às empenas, diagonais e terças, com seção menor que a adequada para a carga a qual estão sendo submetidas. Os materiais que são necessários para tal prática são peças de madeira dimensionadas de modo a suportar a carga excedente e pregos ou parafusos galvanizados (COSTA, 2009).

As principais vantagens são a execução moderada, que dispensa a mão de obra qualificada mas necessita de mais de uma pessoa para a execução, e o resultado permanente desde que não haja novo aumento de cargas. O inconveniente é o prejuízo estético causado pela diferença de tonalidades e deformações entre a peça antiga e a nova (REIS; BRANCO; MASCARENHAS, 2008).

Figura 8 - Adição de Nova Madeira



Fonte: A autora

2.5.4 Reparação com auxílio de chapas metálicas

Esse tipo de material pode ser utilizado para reparação de três dos problemas citados anteriormente, a Seção Insuficiente, os Problemas nos Apoios e Encaixes e a Deficiência de Contraventamento.

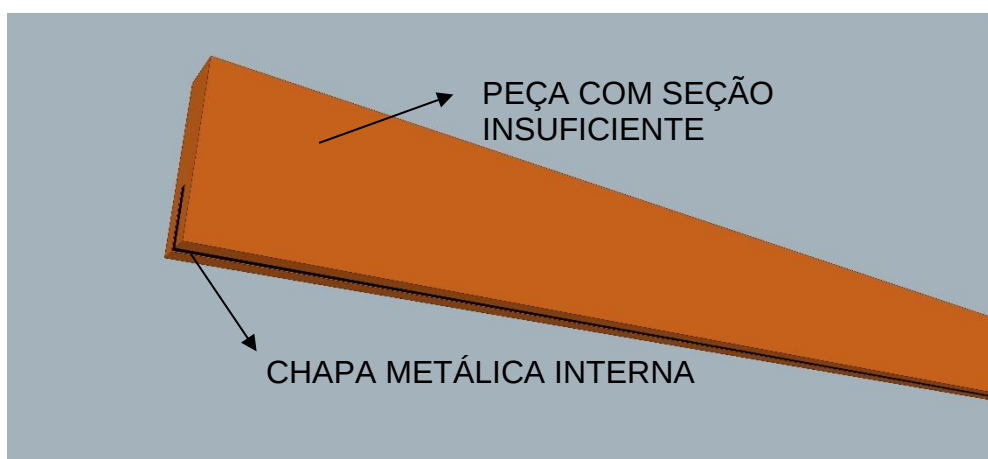
2.5.4.1 Reparação de seção insuficiente com auxílio de chapas metálicas

Esse reparo pode ser subdividido em dois tipos: utilização de chapas metálicas no interior das peças de madeira e utilização de chapas metálicas na parte externa das peças de madeira.

O primeiro tipo consiste em fazer cortes longitudinais nas peças de madeira, de modo a introduzir chapas metálicas que serão coladas com resina epóxi. É aplicável às empenas, diagonais e terças, com seção menor que a adequada para a carga a qual será submetida (FIG. 9) (BRITO, 2014).

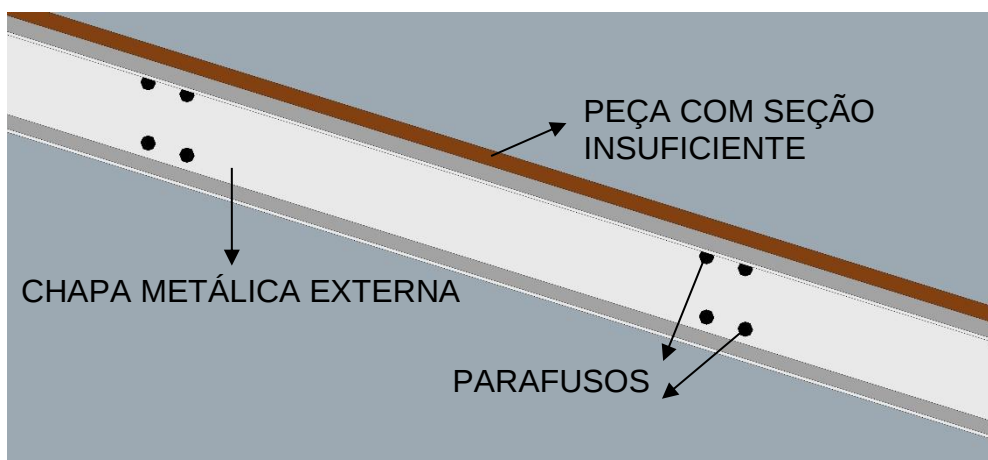
Os materiais utilizados são as chapas metálicas e a resina epóxi para fixação das chapas. A principal vantagem é que não ocasiona prejuízos estéticos, de forma que a estrutura com devido acabamento não aparente ter recebido tal reforço. Porém, há alguns inconvenientes, como a necessidade de mão de obra qualificada e o custo elevado (COSTA, 2009).

Figura 9 - Reparação por meio de Chapa Interna



Fonte: A autora

Figura 10 - Reparação por meio de Chapa Externa

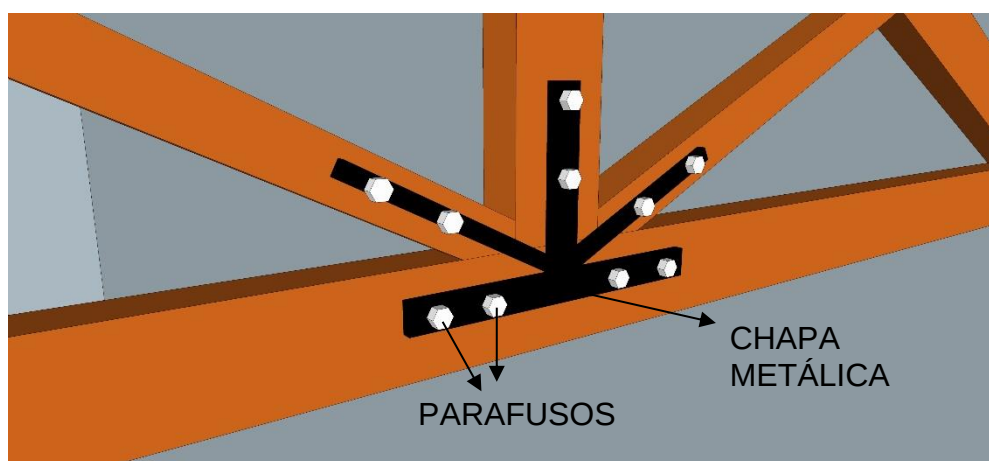


Fonte: A autora

Já o segundo tipo consiste na aplicação de chapas metálicas no exterior das peças de madeira, causando aumento da resistência das mesmas (FIG. 10) (SANTOS, 2016). É aplicável às mesmas peças que o primeiro tipo. Os materiais utilizados são as chapas metálicas e os pregos ou parafusos galvanizados para fixação das mesmas. Ao contrário do primeiro tipo, a execução desse processo não exige mão de obra qualificada, é simples e tem baixo custo, porém ocasiona um grande prejuízo estético (DIAS, 2008).

2.5.4.2 Reparação de problemas nos apoios e encaixes com auxílio de chapas metálicas

Figura 11 - Reforço de Encaixe com Chapa Metálica



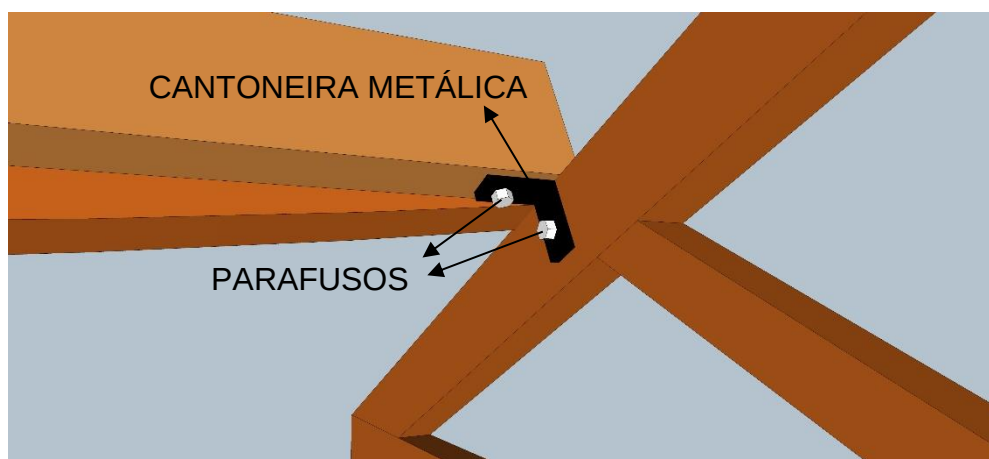
Fonte: A autora

Esse método é muito comum em forma de precaução, já que é recomendado que todos os encaixes sejam fixados entre si por meio de chapas metálicas, mas também funciona como forma de reparação para estruturas que não tiveram esse cuidado na construção. É um método simples, no qual a união das peças de madeira, tanto nos apoios quanto nos encaixes, é reforçada com auxílio de chapas metálicas fixadas na parte externa por meio de parafusos ou pregos (FIG. 11) (LOPES, 2007). Os materiais utilizados são as chapas metálicas e os pregos ou parafusos galvanizados para fixação das mesmas. As principais vantagens são a facilidade de execução, dispensando mão de obra qualificada e o baixo custo. Porém, oferece prejuízo estético à estrutura (SANTOS, 2016).

2.5.4.3 Reparação de deficiências de contraventamento com auxílio de chapas metálicas

Para os casos nos quais há deficiência de contraventamento leve, pode ser optado pelo reforço dos encaixes, nos casos em que esse reforço ainda não tenha sido feito, tais reforços podem ser feitos através de chapas metálicas auxiliando na junção dos encaixes, dando mais rigidez à estrutura (FIG. 12) (LOPES, 2007). É aplicável a ligações entre tesouras e terças, tesouras e cumeeiras e tesouras e frechais. O processo de execução, material utilizado, vantagens e inconvenientes são idênticos ao descrito no ítem 2.5.4.2, porém nas junções anteriormente citadas (BRITO, 2014).

Figura 12 - Contraventamento Leve com Cantoneira Metálica



Fonte: A autora

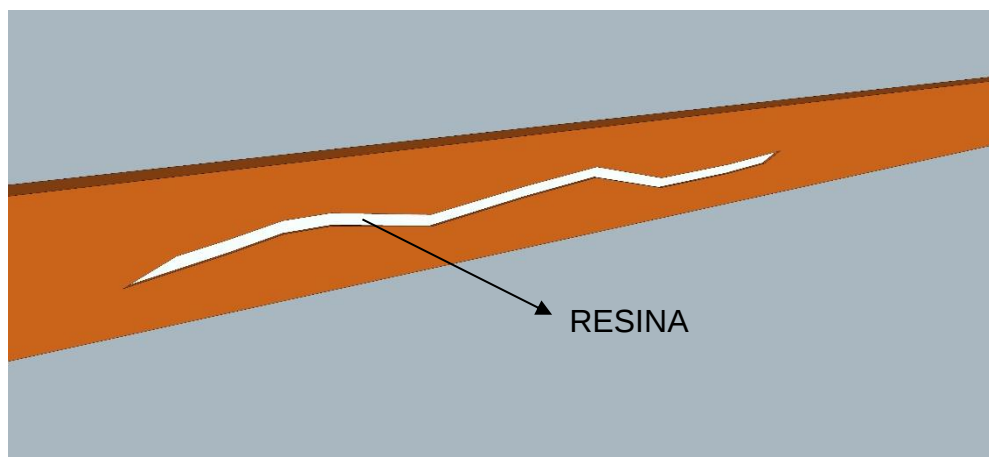
2.5.5 Reparação por meio de aplicação de resina epóxi

Esse tipo de reparação é indicada para fendas de topo ou longitudinais, além das pequenas fissuras nas proximidades dos encaixes. Injeta-se resina epóxi de baixa viscosidade nas fendas, de modo a disfarçar ou mesmo esconder por completo a fenda anteriormente existente (FIG. 13) (BRITO, 2014).

O único material utilizado é a própria resina epóxi. A principal vantagem é a estética que não é prejudicada, além do aumento da resistência do material ao ataque de agentes biológicos, atmosféricos e ao fogo. Porém, essa técnica é executada por mão de obra qualificada e tem custo elevado. Obs.: Em fissuras profundas e/ou largas,

é necessária a introdução de barras metálicas no sentido perpendicular ao da fenda, como auxílio para a resina (LOPES, 2007).

Figura 13 - Reparação por meio de Resina Epóxi

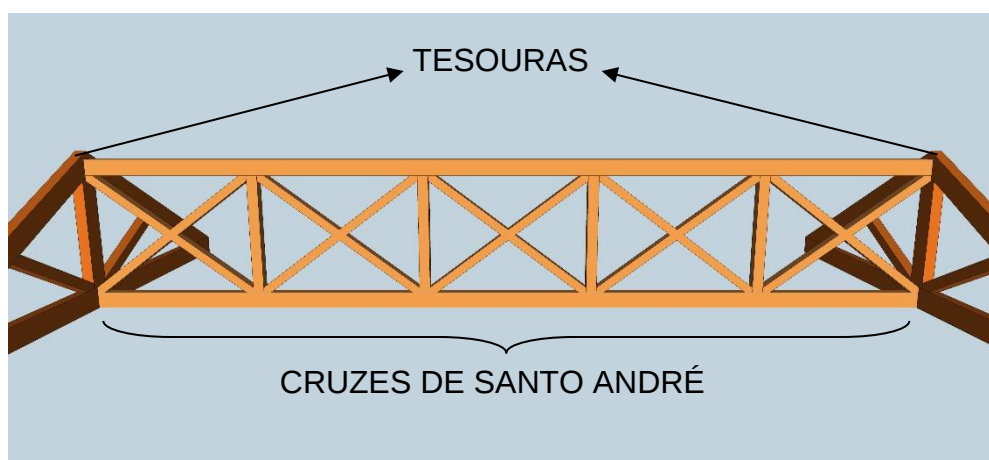


Fonte: A autora

2.5.6 Reparação por meio de cruzes de santo andré

Esse método é utilizado para reparação de estruturas com deficiências mais severas de contraventamento, nas quais é necessária uma intervenção mais intensa para recuperação da estrutura. É executado, introduzindo-se “cruzetas” de madeira entre os pendurais de tesouras paralelas, de modo a travar a estrutura como um todo, oferecendo mais rigidez à mesma (FIG. 14) (LOPES, 2007).

Figura 14 - Contraventamento com Cruzes de Santo André



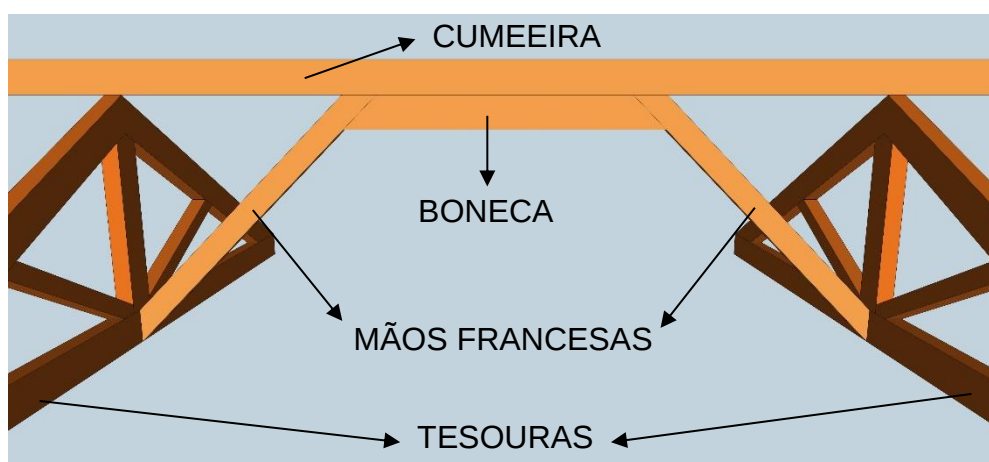
Fonte: A autora

Os materiais utilizados são peças novas de madeira devidamente tratadas, chapas e parafusos galvanizados. As vantagens dessa técnica são: pouco prejuízo estético e aproveitamento dos materiais originais, tal técnica é bem difundida em meio de carpintaria e simples execução. Os inconvenientes são: o custo elevado por conta da necessidade de compra de novas peças de madeira e a necessidade de mão de obra qualificada (COSTA, 2009).

2.5.7 Reparação por meio de escoras de boneca

Tal técnica consiste em apertar os elementos da estrutura entre si, causando um aumento da rigidez da mesma por meio do acréscimo de escoras entre as tesouras. O processo é simples, divide-se os vãos entre tesouras em três partes iguais, as escoras ficam a 45° e o apoio entre as extremidades de duas escoras chama-se boneca (FIG. 15) (COSTA, 2009). É recomendado em casos de contraventamento moderado, as escoras são pregadas de baixo para cima e executam a mesma função das Cruzes de Santo André. Os materiais necessários, as vantagens e os inconvenientes são os mesmos do item 2.5.6, embora o custo seja um pouco menor devido à necessidade de menos peças de madeira (BRITO, 2014).

Figura 15 - Contraventamento com Escoras de Boneca



Fonte: A autora

2.6 Estudo de caso

2.6.1 Apresentação

No âmbito desse projeto sobre técnicas de reabilitação de estruturas em telhados coloniais, quando executadas em madeira serrada, e de forma a complementar e exemplificar a síntese efetuada, entendeu-se adequado apresentar um caso real de estrutura com necessidade de intervenção.

Assim, foi visitado o local que é utilizado como almoxarifado pela Prefeitura Municipal de Guidoal, na companhia do Secretário de Assistência Social, Flávio Lemes da Silva Malta, no dia 09 de outubro de 2018, após relatos de funcionários sobre a necessidade de reparos no telhado do local. O Secretário emitiu e assinou a Autorização de Imagem e Acesso, na qual está autorizada a utilização de fotografias do local acima mencionado e visitas posteriores, se necessário (ANEXO B).

Foram observadas deficiências na estrutura, como insuficiência de contraventamento, falta de reforço em alguns encaixes e seção insuficiente que causou a deformação excessiva de determinadas peças.

2.6.2 Arquitetura e estrutura do edifício

A arquitetura do local construído na década de 1960 com a finalidade de locar uma fábrica de fumo é simplória. As paredes de 4,0 metros de altura são de tijolos maciços cerâmicos. O telhado, que é composto por duas águas, tem a estrutura em madeira serrada e a cobertura em telhas cerâmicas. As medidas externas do local giram em torno de 12,0x35,0 metros, com a cumeeira no sentido maior da construção.

Por motivos adversos, o proprietário, que aluga o local para a prefeitura há mais de 8 anos, não possui as documentações atualmente. Não sendo possível, portanto, dimensionar com exatidão as datas e a estrutura.

2.6.3 Diagnóstico

A estrutura, como um todo, necessita de reparos por fins estéticos, porém, o telhado, conforme apresentado a seguir, precisa de manutenção com cunho estrutural, com risco real à segurança dos trabalhadores. Contudo, serão apresentadas apenas as anomalias que representam maiores riscos para a estrutura do telhado do local.

2.6.3.1 Deficiência de contraventamento

O local sofre com problemas de contraventamento, conforme constatado visualmente na visita, mesmo que já exista uma espécie de “Escora de Boneca” entre as tesouras (FIG. 16). Embora a mão francesa esteja presente, não existem as “bonecas” propriamente ditas (FIG. 17), o que deixa a desejar em matéria de contraventamento, provocando uma rigidez da estrutura menor que a necessária.

Figura 16 - Deficiência de Contraventamento



Fonte: A autora

Figura 17 - Ausência de Bonecas nas Escoras



Fonte: A autora

2.6.3.2 Seção insuficiente

Figura 18 - Deformação Excessiva causada por Seção Insuficiente



Fonte: A autora

A estrutura foi dimensionada antes da existência das normas de cálculos para estruturas em madeira e conta com algumas peças de seção insuficiente para as cargas às quais estão submetidas. Tal problema causa a deformação excessiva da peça, podendo causar ruptura da mesma em casos mais severos. No local, as terças são as que mais sofrem com essa insuficiência de resistência (FIG. 18).

2.6.3.3 Ausência de reforço nos encaixes

Conforme visto nesse trabalho, a madeira sofre o processo natural de secagem, o que pode modificar e interferir nos encaixes executados diretamente na estrutura.

Figura 19 - Reforço dos encaixes por meio de chapas metálicas



Fonte: A autora

O local no qual o estudo foi realizado, durante a construção, recebeu alguns reforços por meio de chapa metálica, mas não em todos os encaixes (FIG. 19).

Com o passar do tempo, mais de 50 anos, e a retração da madeira durante o processo natural de secagem, as peças se afastaram nos encaixes.

Figura 20 - Encaixe com Necessidade Imediata de Reforço



Fonte: A autora

O encaixe na imagem acima chamou atenção pelo fato de estar em risco iminente de desabamento.

2.6.4 Conclusão do estudo

Como analisado durante a visita e pelas imagens, o local utilizado para execução do estudo apresenta patologias na estrutura que representam um risco real de desabamento, entre elas estão: Seção insuficiente, Problemas nos apoios e encaixes e Deficiência de contraventamento.

O proprietário do imóvel foi notificado dos riscos da estrutura.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esse trabalho pretendeu-se sistematizar uma série de técnicas de intervenções utilizadas para resolução de problemas na estrutura de telhados coloniais. É realidade que existe uma enorme variedade de soluções de reabilitação para cada problema, porém, nesse trabalho, foram destacadas as que visam à não substituição das peças originais.

As anomalias mais recorrentes em telhados coloniais, se tratando de problemas estruturais, com base na bibliografia estudada, são: fendas, problemas nos encaixes, seção insuficiente e deficiência de contraventamento.

No que diz respeito a reabilitação de estruturas de madeira, não existe técnica correta ou incorreta a ser utilizada, a escolha de determinada intervenção depende de vários fatores, além do estudo do problema caso a caso. Os fatores a serem estudados, juntamente com a anomalia em si, são: o custo de cada possível intervenção, a estrutura e a arquitetura do edifício, a importância histórica do mesmo, a finalidade das intervenções, vantagens e desvantagens de cada tipo em cada determinado local, entre outros.

A introdução do Estudo de Caso no trabalho caracterizou uma maior percepção do funcionamento e características dos telhados coloniais com estrutura em madeira serrada. Exemplificando, em um local real, os principais problemas que podem ocorrer em estruturas desse tipo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7190**. Projeto de Estruturas de Madeira. Rio de Janeiro, 1997.

BRITO, L. D. **Patologia em Estrutura de Madeira: Metodologia de Inspeção e Técnicas de Reabilitação**. 2014. 502 f. Tese (Doutor em Engenharia de Estruturas) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

CALIL JUNIOR, Carlito; MOLINA, Julio Cesar. **Coberturas em estruturas de madeira**: exemplos de cálculo. [S.l: s.n.], 2010.

COLIN, Silvio Vilela. Técnicas construtivas do período colonial. Disponível em: <<https://coisasdaarquitectura.wordpress.com>>. Acesso em 12 de ago. 2018.

COSTA, L. F. S. **Tipificação de Soluções de Reabilitação de Pavimentos Estruturais em Madeira em Edifícios Antigos**. 2009. 142 f. Dissertação (Mestrado em Construções Cíveis) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2009.

Cruz, H; Nunes, L. A madeira como material de construção, Núcleo de Estruturas de Madeira. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Disponível em: <http://www.academia.edu/1359438/A_madeira_como_material_de_construcao>. Acesso em 03 de set. 2018.

CUNHA, J. T. F. **Diagnóstico e Avaliação da Segurança de Estruturas de Madeira Existentes**. 2013. 205 f. Dissertação (Mestre em Construções) – Instituto Superior de Engenharia do Porto – Universidade do Porto, Porto, 2013.

DIAS, T. L. M. P. **Pavimento de Madeira em Edifício Antigo. Diagnóstico e Intervenção Estrutural**. 2008. 315 f. Dissertação (Mestre em Reabilitação do Patrimônio Edificado) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2008.

FERREIRA, A. B. H. Novo Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005. 2128 p.

FERREIRA, J. J. A. **Reabilitação de Coberturas em Tribunais**. 2009. 62 f. Tese (Mestrado em Perfil de Edificações) – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2009.

FIORELLI, J. **Alternativas para Recuperação de Estruturas de Madeira**. 2002. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

LOPES, M. A. C. **Tipificação de Soluções de Reabilitação de Estruturas de Madeira em Coberturas de Edifícios Antigos**. 2007. 203 f. Tese (Mestrado em Reabilitação do Património Edificado) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2007.

MOLITERNO, Antônio. **Caderno de Projetos de Telhados em Estruturas de Madeira**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 251 p.

REIS, M. L. B. C; BRANCO, F. G; MASCARENHAS, J. M. **Técnicas de Reabilitação em Estruturas de Madeira**. 1. ed. Porto: Designarecon, 2008. 8 p.

SANTOS, D. S. **Avaliação de Técnicas de Reabilitação e Reforço em Estruturas de Madeira**. 2016. 74 f. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento Acadêmico de Construção Civil – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

SÃO PAULO. Instituto Estadual de Pesquisas Tecnológicas. **Manual do Uso da Madeira**. São Paulo IPT - SP, 2009.

VALLE, Ângela. **Introdução ao Estudo das Estruturas de Madeira**. 1. ed. Florianópolis: UFSC, 2015. 39 p.

ZENID, Geraldo José *et al*. **Madeira: Uso Sustentável na Construção Civil**. 2. ed. São Paulo: SVMA, 2009. 103 p.

ANEXO A - Ficha técnica das espécies mais comercializadas atualmente

Angelim-pedra <i>Hymenolobium</i> spp., Leguminosae. Outros nomes populares: angelim, angelim-amarelo, angelim-da-mata, angelim-do-pará, angelim-macho, mirarema. Ocorrência Brasil: Amazonas, Acre, Mato Grosso, Rondônia. Outros países: Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela. Características Gerais Sensoriais, cerne e alburno distintos pela cor, cerne castanho-avermelhado claro ou escuro, com manchas castanhas mais escuras devido à exudação de óleo-resina, alburno castanho-pálido; brilho ausente; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade média; dura ao corte; grã direita a reversa; textura grossa, aspecto fibroso. Descrição Anatômica Macroscópica: <u>Parênquima Axial</u>: visível a olho nu, paratraqueal aliforme, confluyente em trechos longos tendendo a formar faixas largas. <u>Raios</u>: visíveis a olho nu no topo e na face tangencial na qual sua estratificação (2 a 3 por mm) é regular; finos. <u>Vasos</u>: visíveis a olho nu, médios a grandes; poucos; porosidade difusa; solitários, múltiplos, às vezes em cadeias radiais; vazios ou com substância esbranquiçada. <u>Camadas de crescimento</u>: distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras. Durabilidade Natural e Tratabilidade Química Madeira durável a muito durável em relação a fungos apodrececedores; moderadamente resistente a brocas marinhas e resistente a cupins-de-madeira-seca. O cerne é difícil de preservar e o alburno é muito fácil de preservar, em processo sob pressão, tanto com creosoto (oleossolúvel) como CCA (hidrossolúvel). Características de Processamento Trabalhabilidade: A madeira de angelim-pedra é fácil de ser trabalhada. Acabamento de regular a bom na plana, torno e broca. É moderadamente fácil de serrar e apilinar; é fácil de pregar, parafusar e permite acabamento satisfatório. Secagem: A secagem é muito rápida em estufa, apresentando pequena tendência a torcimento e arqueamento. A secagem ao ar livre é moderadamente difícil. Programas de secagem podem ser obtidos em IBAMA (1997a), Jankovsky (1990).	PROPRIEDADES FÍSICAS* Densidade de massa (p): aparente a 12% de umidade ($p_{ap, 12}$): 710 kg/m³ madeira verde ($p_{m, 12}$): 1 190 kg/m³ básica ($p_{básica}$): 590 kg/m³ Contração: radial: 4,1%; tangencial: 6,3%; volumétrica: 10,1% PROPRIEDADES MECÂNICAS* Flexão - Resistência (M) Madeira verde (MPa): 70,6 Madeira a 12 % de umidade (MPa): 109,3 Módulo de Elasticidade madeira verde (MPa): 9 414 Módulo de Elasticidade madeira a 12% (MPa): 11 572 Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0) Resistência – fc0 Madeira verde (MPa): 38,0 Madeira a 12 % de umidade (MPa): 52,3 Compressão perpendicular às fibras Resistência – fc90 Madeira verde (MPa): 6,4 Madeira a 12% de umidade (MPa): 11,3 OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS* Resistência ao impacto na Flexão - madeira a 15% (choque) - Trabalho Absorvido (J): 22,6 Fendilhamento – madeira verde (MPa): 1,1 USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL Pesada interna: vigas e calços. Leve em esquadrias: portas, venezianas, caixilhos. Leve interna, estrutural: partes secundárias de estruturas internas como ripas e calços. Leve interna, decorativa: forros e lambris. Uso temporário: pontaletes, andaimes e formas para concreto. OUTROS USOS Móveis estândar, cutelaria, lâminas decorativas. OBSERVAÇÕES Nesta ficha são apresentadas informações para a espécie <i>H. petraeum</i>, no entanto existem outras espécies de <i>Hymenolobium</i>, como <i>H. complicatum</i> Ducke, <i>H. elatum</i> Ducke, <i>H. excelsum</i> Ducke, <i>H. heterocarpum</i> Ducke, <i>H. modestum</i> Ducke, que são comercializadas no Brasil como angelim-pedra. Esta madeira tem sido utilizada em esquadrias (batentes, portas e janelas). (*) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT. Fonte: IBAMA, 1997a.
---	---

Bacuri

Platanus insignis Mart., guajafereae

Outros nomes populares: bacori, bacuri-aço, bacuri-amarelo, bacuri-grande, bacuriba, bacuriúba, landirana, bulandim, ibacopari, ibacori, pacori, pacoru, pacuri, pacuriuva, pacuru

Ocorrência

Brasil: Amazônia (Amazonas e Pará) **Outros países:** Suriname, Guiana, Guiana Francesa, Paraguai, Equador, Colômbia.

Características Gerais

Sensoriais: cerne e alborno distintos pela cor, cerne amarelo-escuro, alborno branco-amarelado; brilho moderado; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade alta; dura ao corte; grã direita; textura grossa, aspecto fibroso; superfície moderadamente áspera ao tato.

Descrição Anatômica Macroscópica: Parêngima Axial: visível a olho nu, paratraqueal em faixas largas. Raios: visíveis apenas sob lente topo e na face tangencial. Váscos: visíveis a olho nu, médios a grandes; poucos; porosidade difusa; solitários e múltiplos; obstruídos por tilos e substância amarelada. Camadas de Crescimento: distintas, individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras. Máculas Medulares: frequentes.

Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Durabilidade Natural: madeira de alta resistência à ação de fungos apodrecedores e moderada resistência ao ataque de cupins. Resistente à ação de cupins. **Tratabilidade:** madeira pouco permeável à soluções preservativas em tratamento sob pressão.

Características de Processamento

Trabalhabilidade: a madeira de bacuri é fácil de ser trabalhada tanto com ferramentas manuais como mecânicas, com bom polimento. Apresenta dificuldades para pregar. **Secagem:** a secagem ao ar livre é moderadamente difícil. A secagem deve ser lenta. Deve ser feita com prudência afim de evitar rachas e empenamentos.

PROPRIEDADES FÍSICAS*

Densidade de massa (ρ):

aparente a 15% de umidade (ρ_{15}): 830kg/m³*

aparente 12% de umidade(ρ_{12}): 820kg/m³**

básica ($\rho_{básica}$): 670kg/m³*

Contração: radial: 4,6%, tangencial: 8,1%, volumétrica: 13,4%

PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 96,8

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 109,3

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 100,5

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 12 739

Compressão Paralela às Fibras - Resistência (f_{c0})

Madeira Verde (MPa): 96,8

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 109,3

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 16 495

Coefficiente de Influência da Umidade (%): 3,6

OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 38,7

Cisalhamento - madeira verde (Mpa): 10,1

Dureza Janka - madeira verde (N): 6 953

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 6,2

Fendilhamento - madeira verde (Mpa): 0,8

USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Pesada externa: dormentes, estacas, estêcos e cruzetas, **Pesada interna:** vigas, caibros em estrutura de telhado; **Assolhos:** tacos tábuas e parquetes;

Leve em esquadrias: batentes, portas e janelas; **Leve interna, decorativa:** lambris, forros e painéis; **Uso temporário:** andaimes, pontalões, formas para concreto.

OUTROS USOS

Móveis decorativos de alta qualidade, folhas faqueadas decorativas, peças torneadas, tanoaria, utensílios domésticos, embalagens, caixas, embarcações: quilhas, convés, costados e cavernas.

(*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT NBR 6230/85).
Fonte, IPT, 1989.

(**) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT Fonte, IBAMA, 1997a.

Cedrinho

Erisma uncinatum Warm., *Vochysiaceae*

Outros nomes populares: bruteiro, cambará, cambará-rosa, cedrinho-de-jabutí, cedrinho, jaboti, jaboti-da-terra firme, quaruba-vermelha, quarubatinga, quarubarana, verga-de-jabutí.

Ocorrência

Brasil: Amazônia. **Outros países:** Guiana

Características Gerais

Sensoriais: cerne e alburno distintos pela cor, cerne castanho avermelhado; sem brilho, cheiro e gosto imperceptíveis; densidade baixa, grã direita a reversa; textura média a grossa.

Descrição Anatômica Macroscópica: Parênquima Axial: visível a olho nu, em faixas largas e longas, tangenciando os vasos, e também em trechos curtos. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial, finos; poucos. Vasos: visíveis a olho nu, médios a grandes; muito poucos a poucos; porosidade difusa, solitários e múltiplos de dois a três; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: indistintas. Floema Incluso: presente nas faixas do parênquima.

Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Durabilidade Natural: a madeira de cedrinho apresenta baixa durabilidade ao ataque de organismos xilófagos (fungos e insetos). **Tratabilidade:** o cerne e o alburno são moderadamente fáceis de preservar em processos sob pressão.

Características de Processamento

Trabalhabilidade: a madeira de cedrinho é fácil de aplainar, serrar e lixar, mas apresenta superfície de acabamento ruim (felpuda). **Secagem:** a secagem ao ar é fácil e sem a ocorrência significativa de defeitos. A secagem em estufa também é rápida, mas em condições muito drásticas podem ocorrer empenamentos, rachaduras e endurecimento superficial. Programa de secagem é sugerido por Jankovsky (1990).

PROPRIEDADES FÍSICAS*

Densidade de massa (ρ):

aparente a 15% de umidade (ρ_{15}): 590 kg/m³*

madeira verde (ρ_{verde}): 1 110 kg/m³**

básica ($\rho_{\text{básica}}$): 480 kg/m³**

Contração*: radial: 3,3%; tangencial: 7,7%; volumétrica: 12,5%

PROPRIEDADES MECÂNICAS

Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 72,5*

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 80,2*

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 9 365*

Módulo de Elasticidade madeira a 12% (MPa): 10 395**

Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)*

Madeira Verde (MPa): 33,7*

Madeira a 15 % de umidade (MPa): 42,2

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 24

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 12 101

Coefficiente de Influência da Umidade (%): 2,9

OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 21,5

Cisalhamento - madeira verde (Mpa): 7,4

Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 3 844

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 4,2

Fendilhamento - madeira verde (Mpa): 0,5

USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Leve, em esquadrias: portas, venezianas, caixilhos etc. **Leve interna, estrutural:** ripas, cabios etc. **Leve interna, utilidade geral:** lâmbris, painéis, molduras, guarnições, forros.

Uso temporário: andaimes, formas para concreto, pontalões.

OUTROS USOS

Móveis estândar, partes internas de móveis, laminados, compensados, embalagens e caixas.

OBSERVAÇÕES

O cedrinho ou cambará - nome pelo qual foi introduzida em São Paulo - é a madeira que substituiu o pinho-do-paraná. É empregada em acabamentos (forros, guarnições, ta-beiras). Nos usos temporários é frequentemente especificada, porém outras madeiras são lomecidas em seu lugar.

(*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT NBR 630/85. Fonte, IPT, 1989.

(**) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT Fonte, IBAMA, 1997a.

Eucalipto Citriodora

Eucalyptus citriodora Hook., Myrtaceae

Outros nomes populares: eucalipto

Ocorrência

Brasil: Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Maranhão, Pernambuco, Paraíba.
Outros países: Austrália, Portugal, África do Sul, Zimbábue, Ruanda, Tanzânia, Malawi, Quênia, Tailândia, Indonésia, China

Características Gerais

Sensoriais: cerne e alburno distintos pela cor, cerne pardo, alburno branco-amarelado; sem brilho; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade alta; dura ao corte, grã variável; direita, ondulada e reversa; textura fina a média.

Descrição Anatômica Macroscópica: Parênquima Axial: visível apenas sob lente, paratraqueal vasicêntrico e aliforme dealetas curtas. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial; finos; de poucos a numerosos. Vásos: visíveis a olho nu, pequenos a médios; poucos; porosidade difusa; arranjo radial e diagonal; solitários e múltiplos; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: pouco distintas, quando presente individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras. Canais Axiais Traumáticos: presentes em alguns espécimes.

Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Madeira suscetível à ação de xilófagos marinhos. Resistente ao apodrecimento. As informações sobre resistência ao ataque de cupins são contraditórias. O cerne é difícil de ser tratado, entretanto, o alburno é permeável.

Características de Processamento

Trabalhabilidade: madeira excelente para serraia, no entanto, requer o uso de técnicas apropriadas de desdobro para minimizar os efeitos das tensões de crescimento.

Apresenta boas características de aplainamento, lixamento, furação e acabamento.

Secagem: em geral, as madeiras de espécies de eucalipto são consideradas como difíceis de secar, podendo ocorrer defeitos como colapso, empenamentos e rachas. A secagem em estufa deve ser feita de acordo com programas suaves, combinando, por exemplo, baixas temperaturas com altas unidades relativas. É recomendável a secagem ao ar, ou o uso de pré-secador, antes da secagem em estufa.

PROPRIEDADES FÍSICAS*

Densidade de massa (ρ):

aparente a 15% de umidade (ρ_{15}): 1 040 kg/m³

básica (ρ_{basic}): 867 kg/m³

Contração*: radial: 6,6%; tangencial: 9,5%; volumétrica: 19,4%

PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Flexão Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 111,8

Madeira a 15% de umidade (MPa): 121,4

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 47,2

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 13 337

Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 51,1

Madeira a 15% de umidade (MPa): 62,8

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 33,7

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 15 867

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 4,7

OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 45,3

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 16,3

Dureza Janka - madeira verde (N): 8 757

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 10,1

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 1,2

USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Pesada externa: postes, cruzetas, dormentes, mourões. **Pesada interna:** vigas e caibros.

OUTROS USOS

Móveis estândar, cabos de ferramentas, embarcações.

OBSERVAÇÕES

Madeira de reflorestamento. Os eucaliptos representam um grupo muito variado de madeiras, com densidades desde 500 kg/m³ até 1000 kg/m³. A espécie de *Eucalyptus citriodora* é adequada ao uso em peças estruturais pelas suas características de resistência mecânica, durabilidade natural e menor tendência ao rachamento.

(*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT NBR 622/53 (NBR 6230/85) fonte: IPT, 1989.

Garapa

Apuleia leiocarpa (J.Vogel) J.E. Macbr. Leguminosae

Outros Nomes Populares: muiujuba, barajuba, muiatúá, amarelinho, garapeira, gema-de-ovo, grápia, grapiapúinha, jataí-amarelo

Ocorrência

Brasil: desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul. **Outros países:** Uruguai, Argentina e Paraguai

Características Gerais

Sensoriais: cerne e alborno distintos pela cor, cerne varia do bege-amarelado ao castanho-amarelado; superfície lustrosa e lisa ao tato; cheiro e gosto imperceptíveis; densidade média, dura ao corte, grã reversa, textura média.

Descrição Anatômica Macroscópica: Parênquima Axial: visível a olho nu, paratraqueal aliforme de extensão losangular e confluyente, em trecho curtos, oblíquos, e também formando faixas tangenciais onduladas e irregulares. Raios: visíveis apenas sob lente no topo e na face tangencial; finos; estratificados. Vasos: visíveis a olho nu, pequenos a médios; porosidade difusa; solitários e múltiplos de 2 a 4; obstruídos por óleo-resina. Camadas de Crescimento: distintas, ligeiramente individualizadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

O cerne apresenta resistência moderada ao ataque de fungos apodrecedores e alta resistência ao cupim-de-madeira-seca. Em ensaio laboratorial, esta madeira foi considerada resistente aos fungos apodrecedores *Gloeophyllum trabum*, *Corticium versicola* e *Poria monticola*. Em ensaio de campo, com estacas em contato com o solo, esta madeira apresentou vida média inferior a 9 anos. Apresenta baixa permeabilidade às soluções preservativas quando submetida à impregnação sob pressão.

Características de Processamento

Trabalhabilidade: a madeira de garapa é fácil de ser trabalhada desde que se use ferramentas apropriadas devido à presença de sílica; porém cola bem e proporciona bom acabamento. **Secagem:** é difícil de secar ao ar. A secagem deve ser lenta e bem controlada para evitar alta incidência de defeitos. Programa de secagem pode ser obtido em Jankowsky (1990).

PROPRIEDADES FÍSICAS*

Densidade de massa (ρ):

aparente a 15% de umidade (ρ_{15}): 830kg/m³

básica ($\rho_{básic}$): 670kg/m³

Contração: radial: 4,4%; tangencial: 8,5%; volumétrica: 14%

PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 93,8

Madeira a 15% de umidade (MPa): 125,3

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 14 107

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 43,1

Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 37,3

Madeira a 15% de umidade (MPa): 54,3

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 29,7

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 14 460

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 5,1

OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 40

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 12,7

Dureza Janka - madeira verde (N): 7 257

Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 9,6

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 1

USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Pesada externa: pontes, estacas, dormentes, cruzetas, mourões e postes.

Pesada interna: vigas e cabros. **Leve externa;** **Leve externa estrutural;**

Leve interna estrutural; **Assoalhos:** tacos, tábuas, parquetes e degraus de escada.

Leve em esquadrias: portas, venezianas, caixilhos.

OUTROS USOS

Mobiliário de alta qualidade, cabos de ferramentas, carrocerias e vagões de trem.

OBSERVAÇÕES

A garapa ocorre em diversos tipos florestais brasileiros, sendo que atualmente é produzida na Amazônia. Por ter propriedades mecânicas ligeiramente superiores à da peroba-rosa tem sido muito utilizada em estruturas e cobertura. Por possuir sílica em suas células, provoca desgaste em ferramentas.

(*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).
Fonte: IPT, 1989a.

Goiabão

Pouteria pachycarpa, Pires (sinônimo *Planchonella pachycarpa*, Pires). Sapotaceae

Outros nomes populares: abiu-casca-grossa, abiuarana, abiuarana-amarela, abiuarana-goiaba

Ocorrência

Brasil: Amazônia. Outros países: Bolívia

Características Gerais

Sensoriais, cerne e alburno indistintos pela cor amarelo-pálido, brilho moderado, cheiro e gosto imperceptíveis; densidade alta; moderadamente dura ao corte; grã direita; textura fina.

Descrição Anatômica Macroscópica: Parênquima Axial, visível a olho nu, em linhas finas, às vezes interrompidas, formando com os raios uma trama irregular. Raios: visíveis apenas sob lente, no topo e na face tangencial; finos; numerosos. Vásos: pequenos; numerosos; porosidade difusa, em arranjo diagonal; solitários e múltiplos em cadeias radiais; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: pouco distintas, demarca das por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Madeira suscetível à ação de fungos e cupins. O cerne e o alburno são fáceis de preservar, em processo sob pressão, tanto com creosoto (preservativo oleossolúvel) como CCA (preservativo hidrossolúvel).

Características de Processamento

Trabalhabilidade: a madeira de goiabão é fácil de ser processada, podendo receber bom acabamento. É fácil de toronar e furar. É moderadamente fácil de aplainar e lixar. Recomenda-se furação prévia à colocação de pregos. **Secagem:** a secagem pode ser muito rápida em estufa, apresentando tendência a encanoamento, rachadura de topo e torcimento, em programas de secagem muito agressivos. Neste caso, recomenda-se uma secagem mais lenta para se evitar ou diminuir estes defeitos. Programas de secagem podem ser obtidos em IBAMA (1997a e 1997b).

PROPRIEDADES FÍSICAS*

Densidade de massa (p):

aparente a 12% de umidade (ρ_{12}): 930 kg/m³;
madeira verde (ρ_{verde}): 1 190 kg/m³; básica ($\rho_{\text{básica}}$): 730 kg/m³
Contração: radial: 6,2%; tangencial: 11,2%; volumétrica: 16,5%

PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 98,9
Madeira a 12% de umidade (MPa): 155,5
Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 12 847
Módulo de Elasticidade - madeira a 12% (MPa): 16 377

Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fcO)

Madeira Verde (MPa): 45,1
Madeira a 12% de umidade (MPa): 74

Compressão Perpendicular às Fibras - Resistência (fcO)

Madeira Verde (MPa): 7,1
Madeira a 12% de umidade (MPa): 11,6

OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 10
Cisalhamento - madeira a 12% (MPa): 18,1
Dureza Janka paralela - madeira verde (N): 8 120
Dureza Janka paralela - madeira a 12% (N): 15 220
Dureza Janka transversal - madeira verde (N): 7 296
Dureza Janka transversal - madeira a 12% (N): 12 817
Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 4,5
Tração Normal às Fibras - madeira a 12% (MPa): 5,8

USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Pesada interna: vigas e cabros. Assolhos: tacos e parquetes.

Leve em esquadrias: revestimento de portas.

OUTROS USOS

Móveis de alta qualidade: móveis decorativos, assento e encosto de bancos e cadeiras, lâminas decorativas, artigos domésticos, torneados.

OBSERVAÇÕES

Esta madeira apresenta resistência mecânica apropriada para uso estrutural e em piso. No entanto, devido a sua baixa durabilidade natural, cuidados devem ser tomados para minimizar seu contato com fontes de umidade. Devido a sua cor amarelada as vezes é comercializada como se fosse garapa ou pau-marfim.

(*) Resultados obtidos de acordo com a Norma COPANT/Fonte: IBAMA, 1997a.

Itaúba

Mezilaurus itauba (Merrill) Taub ex Mez. Lauraceae

Outros Nomes Populares: abiu-casca-grossa, abiuana, abiuana-amarela, abiuana-goiba

Ocorrência

Brasil: Amazônia

Características Gerais

Sensoriais: cerne amarelo-esverdeado, quando recém serrado, tomando-se castanho-esverdeado-escuro; cheiro agradável, levemente adocicado, e gosto imperceptível; densidade alta, grã ondulada ou reversa; textura média; superfície irregularmente lustrosa.

Descrição Anatômica Macroscópica: Parênquima Axial: invisível mesmo sob lente, paratraqueal escasso. Raios: visíveis apenas sob lente topo e na face tangencial; finos; muito poucos a poucos. Vasos: visíveis apenas sob lente, pequenos a médios; poucos; porosidade difusa; solitários, múltiplos e em cadeias radiais; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: indistintas ou eventualmente delimitadas por zonas fibrosas tangenciais mais escuras.

Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A madeira de itaúba é considerada de alta resistência ao ataque de organismos xilófagos (fungos apodrecedores, cupins e xilófagos marinhos). Em experimento realizado em ambiente marinho foi moderadamente atacada por organismos xilófagos. Apresenta baixa permeabilidade às soluções preservantes. Ensaio com soluções hidrossolúveis, aplicados sob pressão, demonstraram que o alburno é difícil de tratar e o cerne é refratário. A madeira é difícil de preservar, apresentando retenção de preservativos oleossolúveis abaixo de 100 kg/m³.

Características de Processamento

Trabalhabilidade: a madeira de itaúba é moderadamente difícil de ser trabalhada, tanto com ferramentas manuais como com máquina, devido à presença de sílica, porém permite bom acabamento. **Secagem:** a secagem ao ar é lenta e difícil, porém sem causar alta incidência de defeitos. A secagem artificial é reportada como lenta, com ocorrência acentuada de rachaduras e moderada de empenamentos. Não há indicação de programas específicos para a madeira de itaúba.

PROPRIEDADES FÍSICAS*

Densidade de massa (p):

aparente a 15% de umidade (ρ_{15}): 960 kg/m³; básica (ρ_{basic}): 800 kg/m³
Contração: radial: 2,3%; tangencial: 6,7%; volumétrica: 12,1%

PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 115,4
Madeira a 15% de umidade (MPa): 126,5
Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 14 504
Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 50,7

Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 57,7
Madeira a 15% de umidade (MPa): 68,4
Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 42,7
Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 16 387
Coeficiente de Influência de Umidade (%): 3,7

OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)
Trabalho Absorvido (J): 17,1
Cisalhamento - madeira verde (MPa): 12,1
Dureza Janka - madeira verde (N): 6 433
Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 10,8
Fendilhamento - madeira verde (MPa): 1,3

USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Pesada externa: estruturas de pontes, dormentes, postes, cruzetas, defensas.

Pesada interna: vigas, calbros, tesouras. Asoalhos: tábuas e tacos.

Leve em esquadrias: marcos de portas e janelas.

OUTROS USOS

Móveis estêndar, partes internas de móveis, veículos e implementos agrícolas, peças torneadas, construção naval e embarcações.

OBSERVAÇÕES

Madeira com propriedades mecânicas e de durabilidade natural superiores às da peroba-rosa substituindo-a com vantagens em diversos usos na construção civil. E especialmente indicada para usos com altos riscos de deterioração.

(*) Resultado obtidos de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85).
Fonte: IPT, 1989a.

Jacareúba

Calophyllum brasiliense, Cambess. *Gutierrezia*

Outros nomes populares: cachicamo, cedro-do-pantano, cedro-mangue, guanandi, guanandi-carvalho, guanandi-cedro, guanandi-piolho, guanandi-rosa, landi, landim, mangue, oladim.

Ocorrência

Brasil: Amazônia, Centro Oeste, Sudeste e Sul. **Outros países:** América Central, Guianas até Bolívia e México

Características Gerais

Sensoriais: cerne e albúmeno pouco distintos pela cor, cerne bege-rosado tendendo para castanho, em alguns espécimes observam-se pequenas manchas longitudinais de coloração castanha mais escura, cheiro e gosto imperceptíveis. densidade média, moderadamente dura ao corte, grã irregular, superfície lustrosa.

Descrição Anatômica Macroscópica: Parênquima Axial: invisível mesmo sob lente, em faixas contínuas ou interrompidas, afastadas. Raios: visíveis apenas sob lente topo e na face tangencial, finos; poucos. Váscos: visíveis a olho nu, médios; muito poucos a poucos; porosidade difusa; arranjo diagonal, solitários; obstruídos por tilos. Camadas de Crescimento: indistintas. Máculas Medulares: presentes em alguns espécimes.

Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

Madeira suscetível ao ataque de perfuradores marinhos, mas moderadamente resistente aos térmitas. Moderadamente resistente aos organismos silófagos. Boa resistência aos fungos de podridão parda e branca, não suscetível ao ataque de *Lyctus* e baixa e média resistência ao cupim subterrâneo (*Reticulitermesantonensis*). Albúmeno permeável à impregnação e cerne impermeável.

Características de Processamento

Trabalhabilidade: a madeira de jacareúba é relativamente fácil de ser trabalhada. Retém pregos e parafusos com firmeza e não apresenta grandes dificuldades na colagem. Fácil de serrar, ocasionalmente a presença de resina pode causar problemas. É boa para liquear e desmoldar. Pintura e envernizamento podem ser aplicados sem problemas. **Secagem:** a secagem ao ar livre deve ser cuidadosa, pois a madeira apresenta alta tendência ao surgimento de rachaduras e empenamentos. A secagem em estufa deve ser feita com precaução e somente para peças com pouca grã entrecruzada. Programa de secagem podem ser obtidos em CTF/INPA (s.d) e Janikowsky (1990).

PROPRIEDADES FÍSICAS*

Densidade de massa (p):

aparente a 15% de umidade (p_{15}): 620kg/m³
básica ($p_{básica}$): 517kg/m³

Contração: radial: 5,6%; tangencial: 8,7%; volumétrica: 16,9%

PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 62,4
Madeira a 15% de umidade (MPa): 80,4
Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 9 277
Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 33,6

Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 39
Madeira a 15% de umidade (MPa): 48,5
Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 23,8
Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 12 562
Coeficiente de Influência de Umidade (%): 3

OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)
Trabalho Absorvido (J): 17,6
Cisalhamento - madeira verde (MPa): 9,1
Dureza Janki - madeira verde (N): 4 060
Tração Normal às Fibras - madeira verde (MPa): 12 562
Fendilhamento - madeira verde (MPa): 0,6

USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Leve interna, estrutural: ripas e partes secundárias de estruturas.

OUTROS USOS

Móveis de alta qualidade: revestimento (lâmina) de móveis decorativos, folhas faqueadas decorativas, barras de vinho, montagem de escadas singelas e extensíveis, embalagens.

OBSERVAÇÕES

A secagem desta madeira deve ser feita com cuidado devido aos riscos de surgimento de rachas e empenamentos.

(*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB86/53 (NBR 6230/85) Fonte: IPT, 1989a.

Louro-vermelho

Nectandra rubra (Mez.) C.K.Allen, Lauraceae

Outros Nomes Populares: canela-vermelha, gamela, louro, louro-gamela, louro-mogno, louro-rosa

Ocorrência

Brasil: Amazônia, Pará, Amapá, Rondônia. **Outros países:** Guiana, Guiana Francesa

Características Gerais

Sensoriais: cerne e albúneo indistintos pela cor, castanho-rosado, escurecendo com o tempo, cheiro e gosto imperceptíveis; densidade média, grã direita; textura grossa; superfície irregularmente lustrosa.

Descrição Anatômica Macroscópica: Parênquima Axial: invisível mesmo sob lente.

Raios: visíveis apenas sob lente topo e na face tangencial. Váscos: visíveis a olho nu, médios e grandes; porosidade difusa; arranjo diagonal; solitários, múltiplos; obstruídos por tilos.

Camadas de Crescimento: indistintas.

Durabilidade Natural e Tratabilidade Química

A madeira louro vermelho é considerada moderadamente resistente ao ataque de organismo xilófagos (fungos e cupins), segundo observações práticas à respeito de sua utilização. Em ensaio de campo, foi considerada não durável. A madeira, por apresentar vasos obstruídos por tilos, deve apresentar baixa permeabilidade às soluções preservantes mesmo em tratamento sob pressão.

Características de Processamento

Trabalhabilidade: a madeira louro - vermelho é fácil de ser trabalhada, tanto com ferramentas manuais como com máquinas. Aceita bem pregos e parafusos. Não apresenta problemas de colagem e o acabamento é considerado bom. É fácil de serrar, aplainar, laminar, faquear, tornear, colar, parafusar e pregar. **Secagem:** a secagem ao ar livre é lenta e com tendência a empenamentos e rachaduras. A secagem artificial também é lenta, podendo ocorrer encurtamento e rachaduras intrínsecas às condições do processo forem severas. Esta dificuldade na secagem é decorrente da presença de óleos essenciais na madeira. Programa de secagem podem ser obtidos em IBAMA(1997a) e Jankowsky (1990).

PROPRIEDADES FÍSICAS*

Densidade de massa (ρ):

aparente a 15% de umidade (ρ_{ap}): 770kg/m³

básica (ρ_{basico}): 642kg/m³

Contração: radial: 4%; tangencial: 10%; volumétrica: 15,9%

PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Flexão - Resistência (fM)

Madeira verde (MPa): 71,5

Madeira a 15% de umidade (MPa): 93,9

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 10 032

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (MPa): 28

Compressão Paralela às Fibras - Resistência (fc0)

Madeira Verde (MPa): 35,6

Madeira a 15% de umidade (MPa): 49,5

Limite de Proporcionalidade - madeira verde (Mpa): 23,8

Módulo de Elasticidade - madeira verde (MPa): 16 161

Coefficiente de Influência de Umidade (%): 4,1

OUTRAS PROPRIEDADES MECÂNICAS*

Resistência ao Impacto na Flexão - madeira a 15% (choque)

Trabalho Absorvido (J): 15,7

Cisalhamento - madeira verde (MPa): 8,5

Dureza Janka - madeira verde (N): 3 079

Tração Normal às Fibras - madeira verde (Mpa): 6,9

Fendilhamento - madeira verde (MPa): 0,8

USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Leve em esquadrias: batentes, portas e janelas.

Leve interna, estrutural: ripas e partes secundárias de estruturas.

Leve interna, decorativa: painéis, lambris e forros.

OUTROS USOS

Móveis decorativos de alta qualidade, folhas faqueadas, compensados, objetos de adorno.

OBSERVAÇÕES

Madeira usada principalmente em batentes de portas, no entanto, deve-se proceder a secagem correta da madeira para minimizar o surgimento de empenamentos.

(*) Resultados obtidos de acordo com a Norma ABNT MB826/53 (NBR 6230/85).
Fonte: IPT, 1989a.

ANEXO B – Autorização de imagem e acesso



PREFEITURA MUNICIPAL DE GUIDOVAL-MG
Secretaria Municipal de Assistência Social
Centro de Referência de Assistência Social – FONE:(32)3578-1193
Rua Antero Furtado de Mendonça, S/N. Centro. Guidoival- MG. CEP: 36515-000



AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM E ACESSO

Eu, Flávio Lemes da Silva Malta, Secretário Municipal de Assistência Social, autorizo Larissa Vital Soares - formanda no curso de Engenharia Civil, pela Faculdade Presidente Antônio Carlos, no ano de 2018 – a usar fotografias do local utilizado como almoxarifado pela Prefeitura Municipal de Guidoival/MG, situado na Praça Santo Antônio, S/N, tendo como finalidade compor seu Trabalho de Conclusão de Curso. Além de permitir acesso da banca avaliadora ao local, caso julgue necessário. As imagens serão de sua própria autoria.

Guidoival, 09 de Outubro de 2018

Flávio Lemes da Silva Malta – Secretário de Assistência Social