

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**Técnicas de conservação e restauro das estruturas em
madeira de telhados históricos no Brasil.**

Thiago Turino Ferreira

2010



Técnicas de conservação e restauro das estruturas em madeira de telhados históricos no Brasil.

Thiago Turino Ferreira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura, Linha de pesquisa Restauração e Gestão do Patrimônio.

Orientador(es): Dra. Rosina Trevisan (FAU-UFRJ).

Rio de Janeiro
Março de 2010

Técnicas de conservação e restauro das estruturas em madeira de telhados históricos no Brasil.

Thiago Turino Ferreira

Orientador(es): Dra. Rosina Trevisan (FAU-UFRJ).

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura, Linha de pesquisa Restauração e Gestão do Patrimônio.

Aprovada por:

Presidente, Prof. Dra. Rosina Trevisan (Orientador).
PROARQ/FAU – UFRJ

Prof.: Dra. Claudia Nóbrega.
PROARQ/FAU – UFRJ

Prof.: Dr. Nelson Pôrto Ribeiro.
FAU-UFES.

Rio de Janeiro
Março de 2010

FERREIRA, Thiago Turino.

Técnicas de conservação e restauro das estruturas em madeira de telhados históricos no Brasil / Thiago Turino Ferreira – Rio de Janeiro: UFRJ/ FAU, 2010.

xvi, 141f.: il.; 31 cm.

Orientador: Rosina Trevisan

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ PROARQ/ Programa de Pós-graduação em Arquitetura, 2010.

Referências Bibliográficas: f. 135-141.

1. Restauração do Patrimônio. 2. Telhados. 3. Estruturas em madeira.

I. Ferreira, Thiago Turino. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Arquitetura. III. Título.

A Denise, minha esposa.

Agradecimentos

À minha orientadora prof. Rosina Trevisan pela disponibilidade, responsabilidade e pela oportunidade de aprendizado ao longo destes dois anos. Seria impossível concluir este trabalho sem sua brilhante orientação e organização.

A toda equipe de professores do PROARQ, que estiveram sempre à disposição para contribuir e acrescentar com novas informações e experiência para a dissertação.

Aos professores membros da banca, prof. Claudia Nóbrega e o prof. Nelson Pôrto Ribeiro, pela colaboração, atenção, paciência e a honra de fazerem parte deste momento tão importante.

A minha mãe e meu tio pelo carinho, a toda minha família e especialmente a minha esposa Denise pelo apoio incondicional: *Obrigado!*

RESUMO

Técnicas de conservação e restauro das estruturas em madeira de telhados históricos no Brasil.

Thiago Turino Ferreira

Orientador: Prof. Dra. Rosina Trevisan M. Ribeiro (PROARQ/FAU/UFRJ)

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura.

A complexidade envolvida numa restauração referente às formas de se intervir numa obra, trás a tona uma série de valores atribuídos a este contexto que podem ser interpretados de várias maneiras.

Dos mais variados casos de restauração, a estrutura de madeira utilizada em telhados tradicionais apresenta diversas formas de recuperação dos seus elementos pela característica peculiar do material.

Este trabalho possui como objetivo principal apresentar e descrever as técnicas utilizadas na restauração de peças das estruturas de madeira de telhados tradicionais, de uma forma analítica e crítica, além de demonstrar a importância e a complexidade que envolve um projeto de restauração de um telhado histórico. Dentre os temas apresentados nesta dissertação podem ser destacados: a apresentação de um breve histórico das técnicas construtivas de telhados desenvolvidas no Brasil ao longo do tempo; as várias fases de um projeto de restauração deste tipo de estrutura e a análise analítica e crítica das técnicas de restauração dos telhados.

As informações que estão sintetizadas nesta dissertação são uma fonte de consulta para outros profissionais com o objetivo de contribuir com o desenvolvimento da restauração no país. Sua pretensão é, portanto, provocar reflexões sobre a revisão da valorização dos telhados do patrimônio edificado, para fins de manutenção e resgate da memória do cotidiano coletivo e servir de exemplo para um gerenciamento de projeto e obra.

Palavras-chave: 1. Restauração do Patrimônio. 2. Telhados. 3. Estruturas em madeira

Rio de Janeiro
Março de 2010

ABSTRACT

Techniques of conservation and restoration of historic timber roofs structures in Brazil.

Thiago Turino Ferreira.

Orientador: Prof. Dra. Rosina Trevisan M. Ribeiro (PROARQ/FAU/UFRJ)

Abstract da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura.

The complexity involved in a restoration which refers the ways to intervene in a work, brings out a series of values assigned to this context that can be interpreted in several ways.

Among the most varied cases of restoration, the structure of wood used in traditional roof has several ways to recover its entirety because of the peculiar characteristic of the material.

This work has as main objective to present and describe the techniques used to restore parts of the wooden structures of traditional roof, through a critical and analytical visions, besides to show the importance and complexity involved in a restoration project of a historic roof. Among the topics presented in this dissertation it can be highlighted: the presentation of a brief history of roof construction techniques developed in Brazil over time, the various stages of a restoration project of this type of structure and analytical and critical analysis of restoration techniques roofs.

The information which is summarized in this dissertation are a resource font for other professionals in order to contribute to the development of restoration in the country. His pretense is thus, provoking reflections on the revision of the valuation of the roofs of built heritage, with the objective of maintenance and recovery of everyday collective memory and set an example for a project management and construction.

Kew-words: 1. Restoration of Heritage. 2. Roofs. 3. Timber structures

Rio de Janeiro
Março de 2010

“não observaste, ao caminhar por esta cidade, que entre os edifícios que a constituem, alguns são mudos, e outros falam? E, ainda outros, que, finalmente – sendo os mais raros – até cantam?” (diálogo de Phaístos com Sócrates em 399 a.c., *apud*: KOHLSDORF, 1993, p.2)

SUMÁRIO

	Lista de figuras	xi
	Introdução	01
Capítulo 1	– As técnicas construtivas de telhados num contexto histórico.	06
1.1	– O conceito de técnica.	06
1.2	– A história da técnica no Brasil - da colonização portuguesa até o início do séc. XX.	09
1.2.1	– As técnicas no Brasil colonial.	11
1.2.2	– Mudança das técnicas no Brasil Imperial.	24
1.2.3	– A evolução das técnicas no início do séc. XX.	36
1.3	– Sistemas construtivos de telhados no Brasil – Origens e influencias.	40
Capítulo 2	– O projeto de restauração de telhados.	56
2.1	– O processo de restauração de telhados históricos.	57
2.2.1	– As etapas do desenvolvimento do Projeto de restauro.	58
2.2.1.1	– Identificação e conhecimento do Bem.	59
2.2.1.2	– Diagnóstico - Mapeamento de danos.	71
2.2.1.3	– Proposta de Intervenção.	80
2.2.2	– Projeto Executivo de Restauração.	86
2.2.3	– Acompanhamento de Obra.	89
2.2.4	– Desenvolvimento do “As Built”.	91
2.2.5	– Manual de uso e conservação.	91
Capítulo 3	Métodos de conservação e restauração das estruturas de madeira dos telhados – uma análise crítica de cada técnica.	95
3.1	– A utilização da madeira no Brasil.	96
3.2	– Propriedades Físicas e biodeterioração da madeira.	97
3.3	– Conservação e restauração das estruturas de madeira.	100
3.3.1	– A conservação da madeira ao longo da história	100
3.3.2	– Métodos de conservação da madeira.	102

3.4	– A restauração de elementos construtivos.	105
3.4.1	– A evolução das discussões teóricas sobre a restauração.	107
3.4.2	– Exemplos de intervenção em estruturas de madeira de telhados.	113
3.4.3	– Análise final sobre as técnicas de restauração apresentadas.	131
	Considerações Finais	132
	Referências bibliográficas	135

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Exemplo de habitação utilizada pelos índios colonizados e que apresentavam influências indígenas (o uso da cobertura vegetal) e portuguesa (paredes de taipa e telhado semelhante ao romano). Gravura de Debret, intitulada “Chefe Guaicuru”, (s.d).	13
2.	Exemplo de habitação utilizada pelos índios colonizados onde a cobertura da casa foi executada com uma simples estrutura de madeira com uma cobertura vegetal. Mas o formato do telhado romana esta presente. : Gravura de Debret, intitulada “Dança de selvagens da Missão de S. José”, (s.d).	14
3.	Detalhe de uma pintura de 1841 do francês Jules de Sinety mostrando o porto do Rio e o Mosteiro de São Bento sobre o morro.	16
4.	Planta original do Passeio Público, de Mestre Valentim. Litografia em Um Passeio pela Cidade do Rio de Janeiro , de Joaquim Manuel de Macedo, 1862.	18
5.	Representação em corte de uma casa rural paulista do período colonial, onde a estrutura do telhado se apóia nas paredes, não havendo a presença de tesouras.	22
6.	Exemplo do “sistema de caibros armados” comumente utilizados nas igrejas de Auro.	23
7.	Grandjean de Montigny: pórtico da antiga Academia Imperial de Belas Artes, hoje no Jardim Botânico.	29
8.	Exemplo de Contrafeito muito utilizado nos telhados de telha canal.	35
9.	Hospício Pedro II, inaugurado em 1852, sendo hoje o Palácio Universitário da UFRJ .	36
10.	Corte longitudinal de uma casa paulista em estilo art-nouveau do início do séc. XX, onde é possível constatar que a tipologia da estrutura de madeira do telhado permanece a mesma vista nas construções do final do século XIX e de outros estilos arquitetônicos.	39

11.	Detalhamento do madeiramento dos telhados, desde a estrutura mais simples, até o detalhamento de tesouras.	43
12.	Tesoura do telhado da garagem da Casa de Rui Barbosa.	44
13.	Diagrama representando o madeiramento do telhado.	45
14.	Detalhes dos beirais e madeiramento dos telhados.	47
15.	Detalhe das ensambladuras.	47
16.	Foto de uma moradia de telhado gótico do séc. XVIII.	48
17.	Detalhe das ensambladuras executadas em uma construção gótica do séc. XVIII.	49
18.	Detalhe das ensambladuras executadas em uma construção gótica do séc. XVIII.	49
19.	Desenho esquemático de tipologias encontradas em Igrejas medievais na Europa.	50
20.	Estrutura do telhado da Igreja Garda em Gotland, Suécia.	50
21.	Igreja Nossa Senhora do Monte Carmo. Ouro Preto. Seção transversal.	51
22.	Detalhe de ensambladura.	52
23.	Detalhe de ensambladura.	52
24.	Alguns exemplos de tesouras apresentadas pelo autor, que foram muito utilizadas em telhados coloniais no país, a última muito encontrada em igrejas.	53
25.	Tipo de tesoura encontrada nas Igreja Nossa Senhora do Carmo, S. Francisco de Assis e S. Francisco de Paulo (segundo levantamento do Autor). Tipologia muito similar a que foi representada por Segurado no seu livro do séc. XIX.	53
26.	Detalhes de ensambladuras utilizadas nas estruturas de telhados.	54
27.	Detalhe do madeiramento de uma tipologia de tesoura.	55
28.	Com esta fotografia foi possível comprovar a existência da chaminé encontrada posteriormente no telhado, além de certificar que os acréscimos na estrutura já existiam. Pesquisa iconográfica do projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro.	60
29.	Pesquisa iconográfica feita para um sobrado no centro do Rio de Janeiro. Projeto de restauração da sede do Ponto Frio, centro do Rio de Janeiro.	60
30.	Pesquisa iconográfica feita para um sobrado no centro do Rio de Janeiro. Projeto de restauração da sede do Ponto Frio, centro do Rio de Janeiro.	61

31.	Com a pesquisa iconográfica (apresentada acima) feita neste e em outros sobrados vizinhos, foi possível descobrir a tipologia original de vários telhados da área de intervenção, auxiliando nas medidas de intervenção a serem tomadas no projeto de restauração destes telhados. Projeto de restauração da sede do Ponto Frio, centro do Rio de Janeiro.	61
32.	Exemplo de planta de caibros e ripas com sua tabela quantitativa e cotas de cada peça. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ.	63
33.	Exemplo de planta de cumeeiras, tesouras, terças e frechais com sua tabela quantitativa e cotas de cada peça. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ.	63
34.	Exemplo de barroteamento com sua tabela quantitativa e cotas de cada peça. Projeto de restauração de telhado do Hospital São Francisco de Assis, no centro do Rio, RJ.	64
35.	Exemplo de planta de forro. Projeto de restauração de telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ.	64
36.	Exemplo de planta com vistas das tesouras do telhado e com sua tabela quantitativa, cotas e detalhes específicos. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ.	66
37.	Exemplo de detalhes construtivos encontrados em telhados. Projeto de restauração de telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ.	66
38.	Relatório fotográfico de um telhado que será restaurado. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ.	67
39.	Vestígios de um arco encontrados dentro de um telhado, que merecia prospecção. Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro.	68
40.	Vestígios de uma chaminé desativada, encontrados dentro de um telhado. Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro.	69
41.	Exemplo de um projeto de reforço estrutural que descaracterizou a estrutura original do telhado da Paróquia São Francisco de Paula, Curitiba, PR.	70
42.	Marcações sobre as peças de madeira, feitas por uma empresa de descupinização onde foram identificados os focos de cupins ativos (x) e inativos (0). Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro.	71
43.	Quadro com as etapas da metodologia para inspeção em estruturas de madeira.	72
44.	Exemplo de inspeção feita na estrutura do telhado da casa Daros, Rio de Janeiro, antes do início de mapeamento de danos.	73

45.	Ponto crítico de infiltração quando encontrado a estrutura do galbo.	74
46.	Ponto de infiltração onde existe trinca nas telhas ou má colocação destas.	75
47.	Infiltração de água por força do vento causado pelo caimento insuficiente do telhado.	75
48.	Exemplo de umidade proveniente da água que infiltrou por ação do vento e de telhas quebradas no telhado da casa Daros, Rio de Janeiro.	76
49.	Exemplo de infiltração proveniente de uma calha mal conservada, danificada ou subdimensionada.	76
50.	Exemplo de umidade proveniente da de manutenção das calhas no telhado da casa Daros, Rio de Janeiro.	77
51.	Planta baixa com mapeamento de danos da estrutura de um telhado, com a indicação dos danos em superfícies e também nas seções das peças. Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro.	78
52.	Vistas frontais e posteriores da tesoura de um telhado, com as mesmas indicações de danos que a prancha acima. Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro.	79
53.	O uso de modelagem em 3D para facilitar a visualização dos danos na estrutura. Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro.	80
54.	Planta de estrutura de telhado com danos e indicações de procedimentos de restauro. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ.	85
55.	Planta com vistas das tesouras do telhado com danos e indicações de procedimentos de restauro. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ.	86
56.	Exemplo de detalhamento executivo da manta de proteção do madeiramento do telhado desenvolvido na fase executiva do projeto de restauração. Projeto de restauração da garagem da Casa de Rui Barbosa.	87
57.	Exemplo de detalhamento executivo da manta de proteção do madeiramento do telhado desenvolvido na fase executiva do projeto de restauração. Projeto de restauração da garagem da Casa de Rui Barbosa.	88
58.	Exemplo de quadro de especificações adicionado às plantas do telhado. O quadro deverá apresentar de forma resumida os procedimentos de restauro para cada tipo de dano encontrado nas peças do telhado. Projeto de restauração da garagem da Casa de Rui Barbosa.	88

59.	Relatório de obra do telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa, onde foram registrados todos os procedimentos executados, estes foram registrados em fotos, textos e em plantas, assim como as peças novas que foram inseridas e qualquer novo tipo de intervenção necessária para a consolidação do telhado.	90
60.	Critérios de inspeção de acordo com o propósito da vistoria.	92
61.	Tabela elaborada para facilitar a identificação dos locais de inspeção e dos agentes deteriorados do telhado.	94
62.	Tabela elaborada para facilitar a identificação dos locais de inspeção e dos agentes deteriorados do telhado.	94
63.	Exemplo de junção com ensabladura entre duas partes de uma linha de tesoura. Situação encontrada no levantamento do telhado da casa Daros onde não havia como afirmar se esta conexão foi criada com o acréscimo de uma nova peças de madeira ou se foi uma junção original.	115
64.	Exemplo de reprodução fiel das peças de madeira de um telhado.	116
65.	Exemplo de marcações feitas nas peças novas que substituíram as danificadas.	117
66.	Exemplo de marcação feita em um projeto de restauro no Brasil, onde foi registrado o nome da empresa que executou a intervenção e datado. Projeto de restauração do telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa.	117
67.	Linha da tesoura do telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa, onde foi reconstruída peças da tesoura com os mesmo encaixas e medidas do existente. Na primeira figura vemos a perna da tesoura que foi removida e a perna nova ao lado. Na segunda foto podemos ver a colocação da nova peça no telhado.	118
68.	Linha da tesoura do telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa, onde foram reconstruídas peças da tesoura com os mesmo encaixas e medidas do existente. Na primeira figura vemos a perna da tesoura que foi removida e a perna nova ao lado. Na segunda foto podemos ver a colocação da nova peça no telhado.	118
69.	Desenhos esquemáticos do corpo de prova utilizado para o teste do uso da fibra de vidro nas peças de madeira.	121
70.	Representação esquemática da técnica de união de peças de madeira novas e antigas com fibras de vidro ou carbono.	121
71.	Corte esquemático da técnica de reforço estrutural em peças de madeira com fibras de vidro ou carbono.	122
72.	Diagrama esquemática representando as forças empregadas em uma peça de madeira na qual foi aplicada a técnica de reforço estrutural com o usado de fibras de vidro.	122

73.	Corte esquemático onde se usou a mesma da técnica de reforço estrutural em peças de madeira, mas neste caso o ferro foi o material escolhido como reforço.	123
74.	Exemplo de uso inadequado da resina epóxi, onde a linha da tesoura perdeu grande parte de sua seção original, da junção com a perna e provavelmente da sua resistência estrutural.	124
75.	Restauração do telhado da Casa de Villa-Lobos com o uso de apenas areia e resina, sem o auxílio do ferro ou fibras resistentes, nas lacunas provenientes de danos nas estruturas de madeira. Esteticamente a peça apresentará sua forma original, mas estruturalmente a resina poderá não resistir aos esforços.	125
76.	Restauração do telhado da Casa de Villa-Lobos com o uso de apenas areia e resina, sem o auxílio do ferro ou fibras resistentes, nas lacunas provenientes de danos nas estruturas de madeira.	125
77.	Representação esquemática de novas ferragens aplicadas em tesouras de madeira com o objetivo de reforçar a junção entre as peças existentes.	126
78.	Exemplo de uso comercial da técnica de junções de peças, onde no lugar das junções das peças usando ensabladuras, foi utilizado vergalhões de ferro.	126
79.	Corpo de teste para avaliar a resistência dos pinos de madeira.	128
80.	Reforço estrutural emergencial executado com peças de madeira na estrutura do telhado da Paróquia São Francisco de Paula. Situação encontrada antes da restauração.	129
81.	Situação após executado o projeto de restauração do telhado da Paróquia São Francisco de Paula onde foram executados reforços estruturais do telhado com estruturas metálicas sobreposta à estrutura de madeira existente.	130

Introdução

Desde meados do século XX vemos o aumento gradativo da valorização do patrimônio edificado no cenário mundial, documentados nas diversas cartas patrimoniais que foram desenvolvidas ao longo do século. Este crescimento de pesquisas e estudos refletiu no incremento do setor ligado à preservação do patrimônio histórico e arquitetônico, mesmo que em volume ainda incipiente no Brasil. O conhecimento do bem e sua valorização passaram a integrar cada vez mais a memória do cotidiano coletivo, mas ainda encontra muitas barreiras a serem superadas.

Apesar de se constatar tal fato em muitos países, principalmente na Europa, no Brasil o desencadeamento da valorização do patrimônio é bem mais recente. O que encontramos comumente no país são as obras de restauração na forma emergencial, cujo custo é muito maior e mais doloso ao patrimônio e mesmo assim é quase sempre priorizada em detrimento da conservação da edificação. A restauração efetiva deveria ser, na verdade, o último recurso para a preservação do patrimônio.

Segundo Cesare Brandi (2005, p.102), existem dois tipos de restauração: a preventiva – que é o que comumente chamamos de “manutenção” – e a efetiva:

A restauração preventiva é também mais imperativa, se não mais necessária, do que aquela de extrema urgência, porque é voltada, de fato, a impedir esta última, que dificilmente poderá ser realizada com uma salvaguarda completa da obra de arte.

Como foco deste trabalho, foi escolhida a estrutura de madeira de telhados e seus componentes por ser um dos primeiros itens no escopo de uma obra a ser executado pela sua importância estrutural e de conservação de todo o bem patrimonial, além de sua complexidade, bem como da diversidade de técnicas de conservação e restauro e de todos os problemas que envolvem a execução deste tipo de projeto.

Num país que acabou batizado com nome de árvores, a importância da madeira não poderia ser menor do que outros cantos do mundo. Por sua abundância e variedade, o material foi usado, ao longo da trajetória do país, para os mais diversos fins, desde construções a tinturas, remédios e borracha (já nos fins do século XIX). Esta grande profusão de aplicações da madeira faz com que inevitavelmente nos deparemos com ela ao trabalharmos no campo do restauro (BRAGA, 2003, p. 12).

O desconhecimento das técnicas construtivas utilizadas na época de construção de telhados antigos, como as técnicas de ensambladura das peças em madeira, as tipologias utilizadas na construção das tesouras; as técnicas de execução de calhas, rufos, beirais e clarabóias; as formas de estruturação das peças de madeira na alvenaria, entre outros itens, dificultam o entendimento de todo funcionamento do telhado e conseqüentemente o desenvolvimento do projeto de restauro.

Outro fato a ser destacado é a constatação de uma não valorização deste tipo de serviço, principalmente por ser um elemento que dificilmente será visto quando a obra for encerrada, mas que é de suma importância para a conservação do bem por um período de tempo prolongado. Além da pouca importância destinada ao telhado, percebe-se uma grande dificuldade encontrada nas várias fases que envolvem o processo de restauração deste, desde o levantamento dimensional, passando na identificação dos danos e patologias encontradas em cada elemento pertencente a este e chegando por fim no projeto executivo juntamente com o caderno de encargos que não apresenta os procedimentos corretos e necessários para cada item descrito no projeto.

Chegamos ao problema que parece ser o mais importante, e que pode destruir ou descaracterizar o registro físico de um prédio de importância histórica, que é a utilização de técnicas de restauração inadequadas ou que segue uma linha teórica que na prática pode comprometer o registro histórico.

A falta do conhecimento das técnicas de restauro ou da utilização de técnicas que ainda não comprovaram sua eficácia é a questão que será mais analisada neste trabalho através de exemplos práticos que possam comprovar toda a pesquisa anteriormente descrita, que servirá de embasamento para se tomar conclusões pertinentes ao assunto, servindo assim como uma referência para novas discussões sobre o assunto que não será de forma alguma esgotado neste trabalho.

A estrutura de um telhado, portanto, é um elemento arquitetônico importante que deve ser valorizado e profundamente conhecido na hora de se desenvolver a restauração de um bem histórico, a fim de manter a integridade deste por uma extensão temporal prolongada.

O objetivo principal deste estudo é apresentar e descrever as técnicas utilizadas na restauração de peças das estruturas de madeira de telhados tradicionais, de uma forma analítica e crítica, além de demonstrar a importância e a complexidade que envolve um projeto de restauração de um telhado histórico. Podemos apresentar alguns objetivos que serão destaque nesta dissertação: Apresentar um breve histórico a fim de descrever as técnicas construtivas de telhados desenvolvidas no Brasil ao longo do tempo; descrever as várias fases de um projeto de restauração deste tipo de estrutura (levantamento, diagnóstico e projeto executivo), definindo a importância de cada momento; e por fim analisar de forma analítica e crítica o uso das técnicas de restauração dos telhados.

O que motivou a escolha deste tema específico foi à constatação pessoal em perceber que a maioria dos projetos de restauração tem como sua prioridade no escopo de obra o telhado, e que muitas vezes o que realmente vem a ser preservado é a volumetria do edifício (fachadas e alvenaria exterior) juntamente com a estrutura original da cobertura. Na cidade do Rio de Janeiro temos como referência o Corredor Cultural, que visa preservar parte da área centro da cidade estipulando a preservação de fachadas e telhados na sua forma original.

A deterioração dos edifícios históricos provém, na grande maioria dos casos, da infiltração de água em seus interiores.[...] Em função disso é que o trabalho de restauração das edificações sempre se inicia pela recuperação do telhado, elemento mais importante na conservação do prédio (DIAS in: ABREU, 1998, p. 69).

Esta priorização de se iniciar um projeto de restauro pela estrutura do telhado junto com seus elementos complementares (calhas, rufos, etc.), não é uma escolha empírica ou arbitrária, isso provém da importância e complexidade desta estrutura pra preservação e proteção do bem patrimonial de vários tipos de danos que possam ocorrer se não houver uma cobertura eficiente e com uma manutenção correta e efetiva.

Sua estrutura complexa conjuga os sistemas de captação e condução das águas, envolvendo desde o madeiramento de sustentação das telhas até as calhas, rufos, beirais e tantos outros detalhes. Dada à importância de sua função, o telhado requer manutenção constante por parte do usuário do edifício... (DIAS in: ABREU, 1998, p. 69)

Este é um trabalho derivado da experiência profissional adquirida em relação ao tema e que poderá ser disponibilizado como base para pesquisas, propostas de intervenções futuras, licitações, ou como subsídios às instituições patrimoniais, facilitando a fiscalização e organização de inventários de bens tombados.

Sua pretensão é, portanto, provocar reflexões sobre a revisão da valorização dos telhados da época do patrimônio edificado, para fins de manutenção e resgate da memória do cotidiano coletivo e servir de exemplo para um gerenciamento de projeto e obra bem elaborado.

A metodologia desenvolvida nesta dissertação foi dividida em três etapas conforme a organização dos capítulos apresentados neste trabalho.

Primeiramente no capítulo 1 foi desenvolvido uma breve pesquisa histórica sobre o tema, que foi de suma importância para o entendimento dos

processos construtivos utilizados nos telhados brasileiros coloniais. Sem o conhecimento prévio da história não seria possível iniciar qualquer desenvolvimento de metodologias e discussões sobre a restauração dos telhados. Para tal fez-se uso de livros, manuais e documentos que descrevem as técnicas construtivas utilizadas na época.

Já o capítulo 2 foi baseado no conhecimento técnico do projeto de restauração, o objetivo foi apresentar uma metodologia de desenvolvimento de projeto baseado em experiências da prática profissional. Nesta etapa do trabalho foram utilizados manuais técnicos que descrevem o projeto de restauro, assim como exemplos práticos de projetos onde o autor atuou. Dentre os assuntos apresentados no capítulo pode-se destacar: as técnicas utilizadas em um levantamento dimensional; identificação e representação de danos de forma visual ou com uso de novas tecnologias; todas as fases e representação de um projeto executivo de restauração de telhados.

Por fim o capítulo 3 é o desfecho da união do conhecimento histórico, com o conhecimento técnico do material e finalmente o conhecimento prático da restauração destes elementos. Este capítulo tem como objetivo levantar discussões que possam contribuir para o desenvolvimento da restauração dos telhados no futuro, mostrando assim que uma pesquisa acadêmica de mestrado pode contribuir para a prática profissional. O capítulo apresenta primeiramente uma breve descrição das propriedades físicas da madeira, além das patologias mais freqüentes neste tipo de estrutura assim como a influência climática no edifício. Logo em seguida um breve panorama do desenvolvimento da conservação e restauração da madeira ao longo da historia do Brasil.

Finalmente o capítulo apresenta uma análise das discussões teóricas que estão sendo feitas sobre as metodologias utilizadas na restauração da madeira durante o século XX. Com base na pesquisa teórica e artigos apresentados por profissionais em congressos foi possível fazer uma breve análise critica de algumas das técnicas de restauração que estão sendo utilizadas na restauração de telhados no Brasil e no mundo.

Capítulo 1 – As técnicas construtivas de telhados num contexto histórico.

1.1 – O Conceito de técnica.

[...] a principal forma de relação entre o homem e a natureza, ou melhor, entre o homem e o meio, é dada pela técnica. As técnicas são um conjunto de meios instrumentais e sociais, com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço (SANTOS, 1997, p. 25).

Um inventário dos estudos empreendidos sobre a técnica deixa ver que esse fenômeno é freqüentemente analisado como se a técnica não fosse parte do território, um elemento de sua constituição e de sua transformação. Segundo Santos (1997), alguns pensadores como Adam Schaff, se refere às conseqüências sociais da revolução técnico-científica, associando-as a quatro tipos de mudanças: econômicas, políticas, culturais e sociais. Mas não dá um lugar específico às mudanças geográficas. A grande maioria dos pensadores desconsidera o espaço como uma categoria autônoma do pensar histórico. Fica em aberto a questão propriamente geográfica da ciência e tecnologia, como conteúdo do espaço.

Em se tratando do estudo da técnica na arquitetura, o espaço e o meio geográfico onde o monumento edificado foi inserido apresentam uma relação direta entre si. Santos (1997) defende que o espaço geográfico pode influenciar diretamente as mudanças da técnica ao longo da história do homem.

Historiadores da ciência e especialistas da técnica, como é o caso de B. Joerges (1988, apud SANTOS, 1997), lamentam o fato de que nos estudos históricos, a realidade dos sistemas técnicos apareça como um dado entre aspas, faltando uma conceitualização.

Os geógrafos escrevem que a sociedade opera no espaço geográfico por meio dos sistemas de comunicação e transportes, mas a relação que se deve buscar, entre o espaço e o fenômeno técnico, é abrangente de todas as manifestações da técnica, incluídas as técnicas da própria ação. Para R. Cresswell (apud SANTOS, 1997), a técnica seria definida como “toda uma série de ações que compreendem um agente, uma matéria e um instrumento de

trabalho ou meio de ação sobre a matéria, e cuja interação permite a fabricação de um objeto ou de um produto”.

Na arquitetura a fabricação de um objeto ou de um produto técnico torna-se evidente, pois estamos tratando de uma atividade da sociedade bastante concreta. Quando nos deparamos com elementos arquitetônicos construídos pelo homem, a figura do objeto técnico é clara e precisa, contudo, conceituar a técnica envolvida na criação deste objeto pode ser bastante complexa.

Ao analisar as redes sócio-técnicas, criadas a partir da introdução de objetos técnicos, compreende-se que a produção e a transformação de um meio geográfico, assim como as condições de organização social geográfica, são necessárias à introdução de uma nova técnica.

Mas segundo Santos (1997), em nenhum caso a difusão dos objetos técnicos se dá uniformemente ou de modo homogêneo. Essa heterogeneidade vem da maneira como eles se inserem desigualmente na história e no território, no tempo e no espaço.

Este conceito de heterogeneidade se encaixa perfeitamente no estudo das técnicas construtivas no Brasil, um país que inicialmente trouxe o conhecimento técnico da Metrópole e de países europeus, mas que de certa forma conseguiu adaptar o conhecimento adquirido para uma nova realidade econômica, política, cultural e social.

No domínio das relações entre técnica e espaço, uma primeira realidade a não esquecer é a da propagação desigual das técnicas. É neste ponto que Lespes (1980, apud SANTOS, 1997) sugere um importante debate a respeito do processo de difusão das técnicas e de sua implantação seletiva sobre o espaço. Santos argumenta que num mesmo pedaço de território, convivem subsistemas técnicos diferentes, diferentemente datados, isto é, elementos técnicos provenientes de épocas diversas. “A forma como se combinam sistemas técnicos de diferentes idades vai ter uma consequência direta sobre as formas de vida possíveis naquela área (SANTOS, 1997, p.35).” Não deixando de lembrar que o mais importante é verificar como os resíduos do passado são um obstáculo à difusão do novo ou se juntos encontram a maneira de permitir ações simultâneas.

Outro enfoque ligado a essa difusão desigual das técnicas permite distinguir entre tudo o que se passou em data anterior e o período atual, no qual a técnica se torna universal, direta ou indiretamente presente em toda a parte. Ora, examinando sob esse aspecto a história do mundo, vemos que a aceitação das técnicas novas foi sempre relativa e sempre incompleta. Mesmo nos países responsáveis pelos maiores avanços tecnológicos, jamais apresentaram um quadro de homogeneidade na sua implantação (SANTOS, 1997, p.36).

Este conceito de difusão e evolução do desenvolvimento das técnicas será de suma importância para o entendimento da evolução da técnica construtiva dos telhados coloniais num contexto histórico. É importante ter em mente que a difusão de novas técnicas ou de aperfeiçoamentos destas se dá de uma forma desigual, portanto, é muito difícil precisar datas e acontecimentos que possam ter mudado de forma drástica o uso ou a extinção de uma certa técnica. Ao se estudar a evolução histórica da técnica construtiva dos telhados coloniais, poderemos observar este conceito mais concretamente. A técnica nos ajuda a historicizar, isto é, a considerar o espaço como fenômeno histórico, produzir uma geografia como ciência histórica.

Segundo Santos (1997), as técnicas são fenômenos históricos, por esta razão é possível identificar o momento de sua origem científica. Lembrando que sua origem pode se dar num laboratório ou por certo indivíduo, mas o de maior importância é sua idade propriamente histórica, ou seja, a data em que, na história concreta, essa técnica se incorpora à vida de uma sociedade. Na realidade é aqui que a técnica deixa de ser ciência para ser propriamente técnica, pois esta só existe quando realmente utilizada pela sociedade.

É o lugar que atribuiu às técnicas o princípio da realidade histórica, relativizando o seu uso, integrando-as num conjunto de vida, retirando-as de sua abstração empírica e lhes atribuindo afetividade histórica. E num determinado lugar, não há técnicas isoladas, de tal modo que o efeito de idade de uma delas é sempre condicionado pelo das outras (SANTOS, 1997, p. 48).

Ribeiro (2007) inicia seu artigo intitulado “Técnica Construtiva e Cultura” levantando a importância da técnica construtiva no estudo das sociedades e das culturas assim como a importância do papel da restauração e conservação dos monumentos arquitetônicos. Portanto a preservação e restauração de técnicas construtivas arquitetônicas possuiu um caráter de grande valor para a permanência dos registros físicos destas técnicas.

É preciso dizer alguma coisa acerca da preocupação dos arquitetos com a História da Técnica. Pode-se mencionar, por um lado, a preocupação genérica do cidadão quanto ao papel da técnica na sociedade, com o desenvolvimento das forças produtivas e o progresso.

Mas por outro lado, há uma preocupação específica que nos liga à técnica e à sua história através da problemática da preservação do patrimônio arquitetônico. A preservação, a restauração e a revitalização de edifícios, áreas, espaços urbanos, implica o conhecimento freqüente e aprofundado das técnicas construtivas [...] (GAMA, 1985, p. 04)

1.2 – A história da técnica no Brasil – da colonização portuguesa até o início do séc. XX.

Primeiramente é importante deixar claro que, inicialmente, as técnicas construtivas aplicadas no Brasil colonial eram conhecimentos principalmente trazidos pela Metrópole, e aqui eram adaptados a realidade. De alguma forma a cultura predominante do português foi absorvendo aspectos da cultura indígena e africana que com o passar dos séculos se transformou na identidade brasileira.

É difícil precisar quando o Brasil começa a desenvolver suas próprias técnicas construtivas e, geralmente, este tema gera muita polemica no meio acadêmico. Alguns estudiosos defendem que para se desenvolver novas técnicas é preciso ter tecnologia, ou seja, o desenvolvimento da ciência. Entretanto existe outra linha de pensamento onde se defende que a tecnologia pode se desenvolver sem a pesquisa científica, e sim através da aplicação de experiências práticas.

Segundo Gama, (1987, in: VARGAS, 1994) só faz sentido falar em tecnologia no Brasil a partir do século XIX, quando a palavra entra na nossa língua e quando se criam os primeiros cursos de engenharia. Em meados daquele século datam alguns acontecimentos importantes como, a criação do curso de Arquitetura no Rio de Janeiro, a do curso de Engenharia desvinculado dos cursos militares e, depois, a implantação dos Liceus de Artes e Ofícios. Segundo o autor, é a partir de então que se pode falar de tecnologia, como se entende atualmente: sistematização científica dos conhecimentos relacionados às técnicas.

Isso quer dizer que a tecnologia não se confunde com a técnica; a primeira delas seria, uma “metatécnica”, pois tem a técnica como objeto dos seus estudos, mas com ela não se confunde. Isso quer dizer que o homem que está trabalhando num laboratório de pesquisa tecnológica não está, naquele momento, produzindo objetos de consumo imediato para o mercado. Este profissional está ligado à pesquisa genericamente, ao estabelecimento de normas e à problemática da produção, incluindo a questão de custos. A tecnologia seria a disciplina científica que estuda as atividades produtivas, estuda a produção, de modo mais sintético, a Tecnologia é a Ciência da Produção (Gama, 1987, in: VARGAS, 1994, p. 51).

Já Ribeiro (2007) afirma que a técnica parece acompanhar o homem desde os primórdios da cultura humana, o que não aconteceu com a ciência. O autor afirma que houve na antiguidade latina, na engenharia e arquitetura pelo menos, aquilo que poderia ser chamado de proto-ciência da construção. Um bom exemplo dado neste artigo são os ensinamentos das técnicas construtivas que os romanos passavam de “mestre” para “aprendiz” e que o autor afirma ser a primeira ciência da construção da humanidade. Ribeiro ainda cita uma afirmação de Ortega y Gasset: “Nem toda técnica é científica”.

[...] quem fabricou os machados de sílex, no período cheleano, carecia de ciência, e no entanto, criou uma técnica. A China atingiu um alto grau de tecnicismo sem ter a menor suspeita da existência da física. Só a técnica moderna da Europa tem uma origem científica [...] (ORTEGA y GASSET apud: RIBEIRO, 2007, p.1).

O objetivo deste capítulo não é levantar a discussão sobre técnica e tecnologia, e sim apresentar um breve panorama da evolução das técnicas construtivas no Brasil tomando como exemplo principal as técnicas dos telhados coloniais brasileiros. O objetivo maior desta pesquisa histórica é demonstrar a importância do conhecimento das técnicas de uma sociedade para entendê-la e preservá-la.

Os mais competentes historiadores estão de acordo, em reconhecer a grande utilidade que tem, para o estudo aprofundado dos caracteres de uma civilização (antiga ou moderna), a coleta de dados precisos e seguros acerca das conquistas técnicas que a mesma realizou, e a cerca da função específica que os espíritos mais ilustrados foram atribuídos às investigações técnicas em comparação com as ciências puras (GEYMONAT apud: GAMA, 1985, p. 3).

1.2.1 – As técnicas construtivas no Brasil colonial.

O início desta pesquisa histórica se dá início na chegada dos portugueses no Brasil pelo importante fato de que foram os colonizadores os grandes responsáveis pelo desenvolvimento das técnicas construtiva desenvolvida no país. Em diversas partes de seu livro Weimer (2005) relata que apesar dos índios e posteriormente os africanos possuírem uma parcela de influência em nossa cultura, entretanto, na arquitetura esta influência se deu de forma mais tímida, e na grande maioria das vezes foi encontrado apenas alguns vestígios desta influência nas casas populares.

Antes, nos processos de povoamento, só a “matéria-prima” portuguesa é que contava por ser a portadora da cultura dominante, impondo o seu “pensar” e o seu “saber fazer” a minimizando as experiências indígenas e negras (LEMOS, 1985, p. 85).

Em outra parte do seu livro, Weimer (2005) reafirma o desprezo da cultura indígena quando ele comenta que muito embora a cultura indígena apresentasse qualidades que causam inveja ao homem contemporâneo, como sua admirável adaptação ecológica, as elites econômicas brasileiras jamais deram valor a essa cultura que vem sendo apresentada como “selvagem”, “primitiva”, “atrasada”, etc. O seu limitado desenvolvimento da produção material foi o maior causador de sua submissão ao mundo dos brancos e a causa primeira de sua escravidão.

Apesar desse número, a influência da arquitetura indígena na brasileira é mais simples pelo fato de ter sido menos profunda, por vezes quase desprezível, o que não parece ser o caso da formação de suas povoações (WEIMER, 2005, p. XX, prólogo).

Mas é claro que este desprezo da cultura indígena foi feito de forma gradual, ao chegar ao “novo mundo” os colonizadores aproveitaram algumas das técnicas construtivas indígenas para ocupar de forma temporária o território.

Telles (1987) relata que as primeiras casas feitas pelos colonizadores quando aqui chegaram, assim como as feitas pelos diversos corsários que vieram em busca de pau-brasil, eram abrigos rudimentares cobertos de palha que não eram melhores do que as palhoças dos índios e muitas vezes eram influenciados por sua cultura local. Tais construções serviram não só como moradia, mas também como capelas, armazéns etc. Assim eram, por exemplo, as construções feitas por Caramuru, na Bahia, por Men de Sá, junto ao morro cara de Cão, no Rio de Janeiro, bem como pelos jesuítas, em São Paulo.

Como podemos perceber, durante os primeiros anos de colonização, a ocupação portuguesa foi feita de forma muito precária, pois o objetivo era apenas ocupar o território e extrair o pau-brasil, e não povoar o continente.

Este talvez seja um dos principais fatores que contribuiu para a existência desta troca de culturas e a despreocupação com a qualidade e durabilidade das construções.



Fig. 1: Exemplo de habitação utilizada pelos índios colonizados e que apresentavam influências indígenas (o uso da cobertura vegetal) e portuguesa (paredes de taipa e telhado semelhante ao romano).

Gravura de Debret, intitulada "Chefe Guaicuru", (s.d). **Fonte:** www.seed.pr.gov.br/portals/portal/usp/primeiro_trimestre/imagens/Debret/primeiro_dois.html, acessado em 15/01/2010.

Apesar desta trocas culturais que ocorreram inicialmente entre portugueses e indígenas, a influência do colonizador sobre os povos subjugados começava a ganhar força com o passar do tempo. No entendimento de Weimer (2005), depois de uma convivência amistosa nos primeiros tempos – quando os colonizadores não conheciam as formas de vida nos trópicos e precisavam aprender com os nativos -, a situação se inverteu quando os lusos se apropriaram dos conhecimentos indígenas. A partir de então, o indígena passou a ser visto apenas como força de trabalho.

Em se tratando das técnicas construtivas de telhados coloniais, pode-se perceber que normalmente as casa eram feitas com cobertura vegetal e uma simples trama de madeira. A única influência encontrada nos telhados que poderíamos levantar é o formato desta cobertura, que seguiam a forma triangular das tesouras romanas.



Fig. 2: Exemplo de habitação utilizada pelos índios colonizados onde a cobertura da casa foi executada com uma simples estrutura de madeira com uma cobertura vegetal. Mas o formato do telhado romana esta presente. : Gravura de Debret, intitulada “Dança de selvagens da Missão de S. José”, (s.d).

Fonte: www.seed.pr.gov.br/portals/portal/usp/primeiro_trimestre/imagens/Debret/primeiro_tres.html, acessado em 15/01/2010.

Em meados do século XVI teve início o confronto entre as duas culturas, a indígena e a ibérica, confronto que caracterizou também a centúria seguinte.

[...]

Logo logo, no entanto, o componente ibérico revelou-se obviamente como orientador definitivo da técnica construtiva nas obras de porte (LEMOS, 1999, p. 23).

Segundo R.C. Smith (1969), a história da arquitetura no Brasil se dá início em 1549, com a fundação do Governo Geral e da Cidade de Salvador por Thomé de Souza; as construções anteriores são muito precárias e com pouca informação técnica. Campos (1940) relata que o primeiro Governador Geral trouxe consigo um grupo de profissionais construtores e a ordem do rei D. João

III para que fizessem uma fortaleza de pedra e cal e uma cidade grande e forte, como melhor poderia ser.

Com Thomé de Souza vieram Luiz Dias, mestre de obras da fortaleza, Diogo Peres, mestre pedreiro, e Pedro Góes, mestre pedreiro-arquiteto (Atlas Cultural do Brasil, 1972, p.268).

Estes foram, provavelmente, os primeiros profissionais construtores que para aqui vieram; depois desses, muitos outros civis, militares e religiosos foram mandados ao Brasil durante o período colonial.

Telles (1987) afirma que o desenvolvimento da técnica entrou no Brasil através das atividades de duas categorias de profissionais: os oficiais engenheiros e os então chamados mestres de risco, construtores da edificação civil e religiosa, antepassados dos nossos arquitetos. Dentre as funções abrangidas por estes profissionais estavam:

- obras de defesa, no litoral, contra os ataques de outras nações e de piratas e, ao longo das fronteiras, acompanhando e consolidando a expansão territorial promovida pelos bandeirantes;
- demarcação de fronteiras, levantamentos geográficos e topográficos, mapeamento e levantamento de itinerários;
- ensino, para a formação de profissionais no Brasil;
- obras civis diversas: construções civis e religiosas, estradas, serviços públicos, etc.

Esta última função não era para eles uma atividade específica e sim acidental, embora tenha sido muito importante: inúmeras foram as construções não-militares, de todos os tipos, feitas pelos oficiais-engenheiros, bastando citar, entre muitas outras, as Residências dos Governadores, no Rio de Janeiro e em Vila Rica (Ouro Preto), e os conventos da Ajuda e dos Barbonos, no Rio de Janeiro, todos projetados pelo Brigadeiro José F. P. Alpoim, bem como o Mosteiro de São Bento, do Rio de Janeiro, e o seminário, de Salvador, projetado pelo Engenheiro-militar Francisco de Frias da Mesquita (TELLES, 1987, p. 8).



Fig. 3: Detalhe de uma pintura de 1841 do francês Jules de Sinety mostrando o porto do Rio e o Mosteiro de São Bento sobre o morro. **Fonte:** <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/rio-de-janeiro/mosteiro-de-sao-bento-do-rio-de-janeiro.php>, acessado em 29/07/2009.

Telles (1987) deixa claro que durante todo o período colonial, Portugal teve poucos recursos e poucos engenheiros. Para solucionar essa falta, muitos técnicos portugueses foram contratados como engenheiros (a maioria presumivelmente sem nenhuma formação técnica), e também, algumas atividades tipicamente de engenheiros militares foram entregues a outras pessoas.

Apesar de pouco numerosos, eram mandados para o Brasil os melhores engenheiros que Portugal dispunha, o que pode ser atestado pelo alto padrão técnico que aqui realizaram. Podemos comprovar este fato com a carta régia de 1694, onde foi comunicado o envio do engenheiro Gregório Gomes Henriques.

Para os reparos e fortificações e o que mais for necessário, vai muito bom engenheiro... e que também nos fará falta, mas, para partes tão distantes vão sempre os engenheiros mais capazes, porque, se errarem não tem quem os emende (AZEVEDO apud: TELLES, 1987, p.10).

Principalmente a partir do Séc. XVIII, quando houve um progresso da engenharia em Portugal, o Governo passou a dar muita importância aos seus engenheiros no Brasil, muitos dos quais vieram a ocupar cargos de destaque. Alguns dos engenheiros-militares que atuaram no Brasil-Colônia foram também chefes militares de valor, podendo citar José da Silva Pais e Francisco de F. da Mesquita.

Vargas (in: MORAES, 2005) e Vasconcelos (1977) relatam que os mestres de risco, que foram responsáveis pela maioria das construções até o Séc. XIX, eram os artífices legalmente licenciados para projetar e construir, e cuja capacidade profissional tinha de ser comprovada por exames minuciosamente descritos no Regimento dos Oficiais Mecânicos que regulamentou as Corporações de Ofícios em Portugal e suas colônias. Essa legislação prevaleceu no Brasil por mais de 250 anos, tendo sido somente revogada pela Constituição do Império, de 1824, que extinguiu as antigas “Corporações de Ofícios”, de origem medieval. Todo o conhecimento dos “mestres de risco”, onde havia quase nenhuma base teórica, era transmitido verbalmente de geração em geração: os mestres transmitiam aos seus aprendizes as regras empíricas de construção, que, por sua vez, tinham aprendido, quando aprendizes, de outro mestre mais antigo.

Durante todo o período colonial, não houve aporte de conhecimento teórico nas práticas construtivas ou fabris. [...]

Os processos de construção militares ou religiosas na colônia eram, em geral, semelhantes aos das artes medievais. As obras eram feitas pelo aprendizado prático, a partir de mestres, padres construtores ou engenheiros militares portugueses, geralmente não versados em teorias científicas (VARGAS, in: MORAES, 2005, p. 11).

O que hoje causa espanto e admiração aos estudiosos é que os mestres de risco projetavam e construíam obras verdadeiramente grandiosas, com as mais ousadas disposições arquitetônicas, e dotadas de tal equilíbrio, solidez e estabilidade, que ainda aí estão a desafiar os séculos. São desses profissionais quase todos os nossos magníficos templos barrocos, como também a primeira

obra urbanística feita no Brasil-português, o Passeio Público, no Rio de Janeiro, de autoria do Mestre Valentim. Trabalharam eles ainda em muitas outras obras, inclusive fortificações, desde os primeiros “mestres”, vindos com Thomé de Souza.

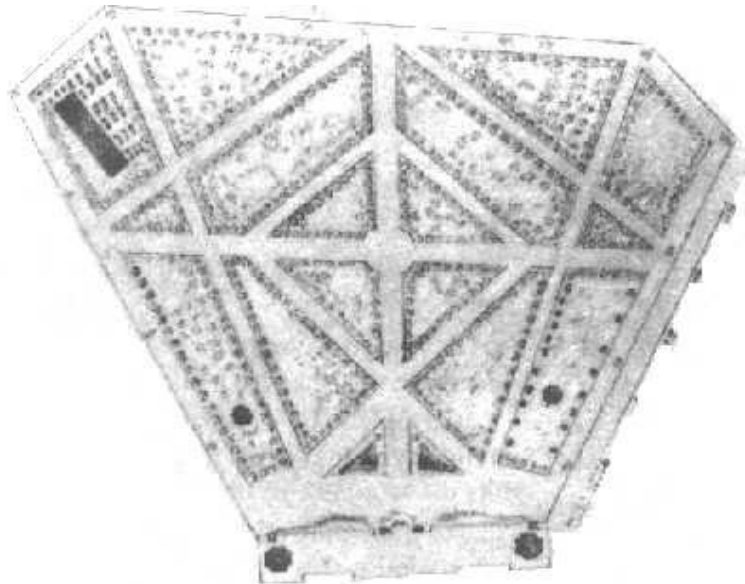


Fig. 4: Planta original do Passeio Público, de Mestre Valentim. Litografia em Um Passeio pela Cidade do Rio de Janeiro, de Joaquim Manuel de Macedo, 1862. **Fonte:** http://www.geocities.com/nunes_garcia/JM_P_Rio.htm, acessado em 29/07/2009.

Telles (1987) comenta que durante todo tempo colonial, principalmente nas regiões pioneiras, a maioria das casas populares era feita artesanalmente, sem nenhum plano formal, às vezes pelo próprio morador ou seus vizinhos e amigos, e por haver uma falta de conhecimento técnico, geralmente eram utilizadas técnicas construtivas bastante simples e rudimentares. Tal situação, aliás, ainda prevalece atualmente, entre as populações de baixa renda, tanto nas cidades como nos campos.

Sobre a questão da autoria das construções coloniais, é interessante a seguinte estatística feita a partir de 555 construções ou conjuntos tombados pelo Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural¹, anteriores ao Séc. XIX, relacionados no livro Guia dos Bens Tombados: somente de 87 construções há

¹ Atual IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

indicação do autor do projeto, incluindo-se nesse total 12 construções públicas civis, 53 construções religiosas, 20 militares e 2 particulares; os projetistas são 28 engenheiros militares, 14 engenheiros ou arquitetos, 21 religiosas e 24 “mestres de risco”. Das 113 construções particulares relacionadas somente de duas há indicação do autor do projeto, podendo se supor que muitas das restantes tenham sido feitas sem qualquer projeto (TELLES, 1987, p. 12).

Como também não havia regulamentação da atividade do engenheiro ou arquiteto (o primeiro passo para essa regulamentação só veio no tempo de D. Pedro I, com a lei de 28 de agosto de 1828), muita gente exercia a profissão sem o ser.

Segundo o entendimento de Telles (1987), devido certamente ao pequeno número de engenheiros, a fiscalização das obras era falha, e muitas vezes eram cometidos erros de construção. A carência não era só de engenheiros, mas também de mestres e operários capazes, e por isso vemos muitas vezes engenheiros suprindo a falta de mestres.

Nas construções coloniais a mão-de-obra escrava foi largamente usada, assim como a mão-de-obra de índios, cativos ou não. Esta mão-de-obra normalmente recebia um treinamento nas chamadas “corporações de ofício” com objetivo de haver um mínimo de padrão de qualidade.

As técnicas trazidas pela Península Ibérica constituíram uma grande inovação tecnológica nessa parte do continente. A mão-de-obra escrava era abundante e gratuita. Mas justamente por essa razão a sua produtividade era baixa, e o trabalho em geral era considerado uma atividade desprezível. Isso não impediu que surgissem nessa época grandes mestres (VARGAS, in: MORAES, 2005, p. 45).

Telles (1987) relata que para as obras públicas era comum o emprego não só de escravos como também de presos, escravos capturados e malfeitores de toda espécie, que eram, evidentemente, severamente vigiados e castigados, quando necessário. Grande parte dos operários não especializados eram, por esse tempo, indivíduos capturados à noite, na cidade, pelas rondas policiais, o que incluía desocupados, boêmios, escravos fugidos ou relapsos, mendigos, bêbados, marginais de todo tipo, e até estrangeiros distraídos. Este procedimento desumano, que seria hoje inteiramente inconcebível, não tinha na época nada de extraordinário: era o sistema usualmente empregado em todos os países, não só para conseguir operários braçais, como também para recrutar soldados marinheiros. Essa mão-de-obra forçada era evidentemente de baixa produção e de difícil fiscalização, sendo, entretanto muito fácil de ser obtida, bastava requisitar à polícia.

O desenvolvimento tecnológico no Brasil-Colônia (e portanto da engenharia) foi drasticamente atrasado e entravado por dois fatores: a proibição da instalação de indústrias e a economia baseada na escravidão, que tornava o trabalho uma atividade desprezível e desestimulava qualquer inovação técnica, devido à mão-de-obra abundante e aparentemente gratuita (TELLES, 1987, p. 17).

Diante deste panorama apresentado sobre o desenvolvimento das técnicas construtivas no Brasil colonial, é possível avaliar como eram construídas as estruturas de telhados durante este período. Lemos (1999) separa o uso da madeira em telhados das casas paulistas em duas etapas. Na qual a primeira etapa vai da época do descobrimento até a chegada dos imigrantes trazidos pelo café, e a segunda que vai desta época até os dias de hoje.

Lemos (1999) desenvolve este pensamento relatando que a primeira etapa é caracterizada, sobretudo pelo período colonial. A época colonial notabilizava-se pelo empirismo e pelo desperdício de material, já a segunda é definida pelo uso racional da madeira segundo as suas propriedades ou capacidade de resistir à flexão, compressão e à tração.

Na primeira etapa, as secções das peças em geral são sempre quadradas ou circulares, na segunda, as secções são retangulares, sendo as alturas compatíveis com os esforços propagados na estrutura. (LEMOS, 1999, p. 43).

Mais adiante, o autor conclui que em se tratando do período bandeirante, do período do açúcar ou dos primeiros tempos do café, as soluções encontradas para os telhados deste período colonial serão muito parecidas. Daí a validade do testemunho como o de Debret, já entrando no século XIX.

No seu livro Lemos (1999) cita a prancha 34 de Debret do seu livro “Viagem Pitoresca e Histórica ao Brasil”, onde o artista retrata um marceneiro dirigindo-se a uma construção e apresenta um texto onde o artista analisa a mão-de-obra brasileira nas construções em geral e não se conforma com o enorme esbanjamento de madeira, cujo uso em sucessivas gerações não sofreu modificações ou modernização da espécie alguma.

[...] fonte de riqueza fácil para os mestres de obras, que assim se opõe seriamente a qualquer mudança de método, já por amor próprio, já para evitar inovações no trabalho de seus operários, como ele rotineiros e incapazes, aliás, de acrescentar o que quer que seja ao que com tanta dificuldade aprenderam (DEBRET, in: LEMOS, 1999, p. 43).

Assim como Lemos (1999), Saia (1995) faz descrições sobre os tipos de telhados das casas paulista, tanto rurais quanto urbanas, e o que se constata é que estas apresentavam soluções estruturais bastante simples, e na maioria das vezes não eram utilizadas tesouras e sim peças apoiadas nas paredes.

Nos edifícios de taipa, em geral, dois frechais se apóiam sobre as paredes externas, enquanto sobre as paredes internas apenas era bastante para distribuir os esforços que por ventura viessem incidir sobre determinado ponto. Nestes frechais se ancoravam os espigões, caibros e cachorros. Em nenhuma

residência desse tipo foi encontrado o uso da tesoura na sua forma clássica (SAIA, 1995, p. 87).

[...] É, sobretudo, na aliança das paredes de taipa com o telhado de quatro águas que reside a característica mais firme desta arquitetura. Aliança que se manteve rígida enquanto durou o prestígio daquele tipo de colono (SAIA, 1995, p. 111).

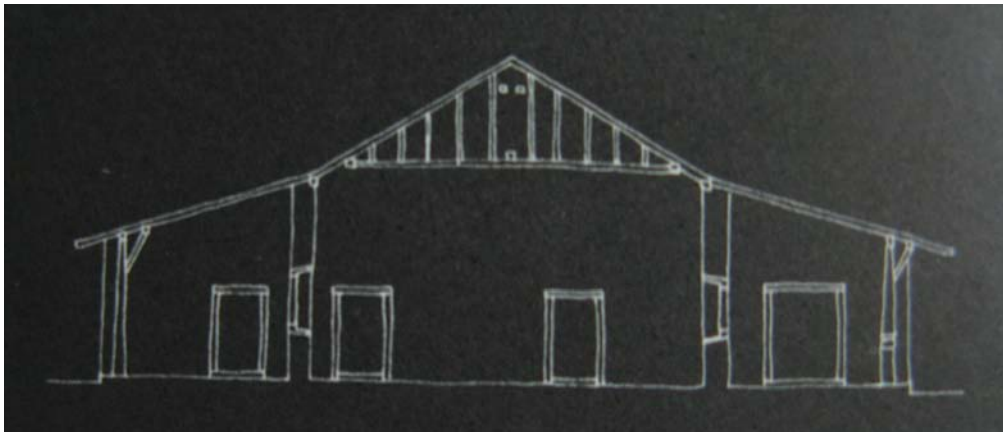


Fig. 5: Representação em corte de uma casa rural paulista do período colonial, onde a estrutura do telhado se apóia nas paredes, não havendo a presença de tesouras. **Fonte:** SAIA, 1995, p. 78.

É importante lembrar que o panorama apresentado por Lemos e Saia não podem ser generalizados para todos os tipos de construções e todas as regiões do Brasil. Até porque já foi dito que a evolução das técnicas construtivas não pode ser analisada de uma forma puramente racional, onde as mudanças ocorrem em acontecimentos históricos marcantes. É comprovado que o uso de técnicas mais complexas de estruturas de telhados já eram utilizadas em grandes construções, como nas igrejas de Ouro Preto, onde grandes mestres eram contratados, mas o uso destas metodologias ainda não eram difundidos na construções civis populares.

As tesouras de armação dos telhados eram de feitiço bastante diferente das que atualmente conhecemos: empregavam-se tesouras com pontaletes, com linha alta no terço médio da altura, ou com linhas cruzadas, chamadas também de aspas francesas. As peças grandes eram toscamente esquadrejadas e as peças menores eram em geral simples paus roliços (TELLES, 1987 p. 38).

Na citação acima Telles descreve as estruturas de telhados das Igrejas de Ouro Preto e apresenta os desenhos desenvolvidos por Santos (1951). Neste livro o autor descreve com mais precisão este sistema que é mais conhecido como “caibros armados” por não haver realmente um sistema de tesoura típica romana. O autor ainda ressalta que este tipo de sistema estrutural sobrecarrega as paredes externas empurrando-as para fora por não haver um elemento de tração na parte inferior (como a linha baixa).

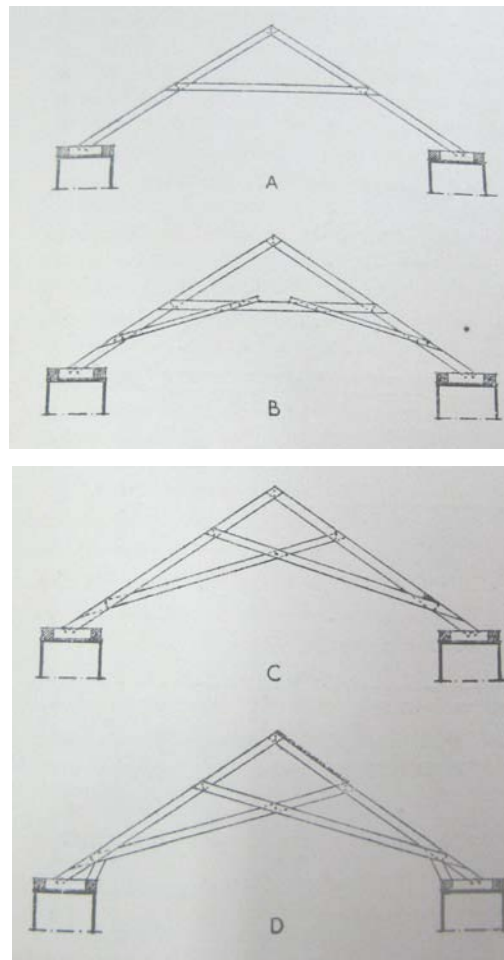


Fig. 6: Exemplo do “sistema de caibros armados” comumente utilizados nas igrejas de Ouro Preto. **Fonte:** SANTOS, 1951, p. 95.

Mas apesar das diferenças apresentadas em algumas situações específicas, podemos afirmar que ocorreram poucas mudanças significativas nos sistemas construtivos utilizados no período colonial. Entretanto, não podemos dizer a mesma coisa do período Imperial, onde grandes

acontecimentos desencadearam grandes mudanças em toda a sociedade brasileira e nos processos construtivos aqui aplicados.

Como já foi observado, durante todo o período colonial as técnicas empregadas na construção civil mantiveram-se praticamente as mesmas, embora tenha havido considerável evolução artística e de partidos arquitetônicos nas construções. Essas técnicas derivam-se diretamente do que se fazia em Portugal naquela época; a influência estrangeira e de outras culturas (índia, negra, etc.) foi neste aspecto insignificante (TELLES, 187, p. 31).

1.2.2 – Mudança das técnicas no Brasil Imperial.

Diversos fatores foram importantes para o desenvolvimento e a evolução das técnicas construtivas no Brasil, mas talvez um dos primeiros acontecimentos importantes foi o desenvolvimento da formação de engenheiros militares no país, que teve sua origem até antes da fase imperial.

A referência mais antiga que foi possível obter em relação ao ensino militar no Brasil foi da década de 1640, relatada por Telles (1987), onde o holandês Miguel Timermans, “engenheiro de fogo”, que aqui esteve de 1648 a 1650, foi encarregado de formar discípulos aptos para os trabalhos de fortificações e, portanto, de ensinar a sua arte e a sua ciência.

Já Cavalcanti (2004) afirma que em 1694 temos o envio para o Brasil do capitão engenheiro Gregório Gomes Henriques de Matos para ensinar aos “condestáveis e artilheiros do Rio de Janeiro” assim como Telles (1987) também relatou. Esse engenheiro é a pessoa em que a Carta Régia dizia que era muito bom engenheiro, que para o Brasil eram sempre mandados os melhores porque se errarem não tem quem os emende. Apesar destes comentários, este foi substituído por outro profissional em 1698 por razões desconhecidas.

No entendimento de Vargas (in: MORAES, 2005), o ensino militar no Brasil só teve início realmente em 1699, quando foi criada uma aula de fortificações no Rio de Janeiro, e em 1710, uma aula de fortificações e artilharia

em Salvador. Telles (1987) e Souza (2001) também comentam sobre estes dois eventos e, apesar de terem relatado a passagem do holandês Timermans no Brasil, eles presumem que estes foram os dois primeiros cursos regulares de engenharia havidos no Brasil.

É interessante observar que essas Aulas foram as primeiras instituições leigas de ensino que existiram no Brasil, já que por essa época todo o ensino, em todos os níveis, estava inteiramente entregue às ordens religiosas, principalmente aos jesuítas (TELLES, 1987, p. 85).

Vargas (in: MORAES, 2005) reconhece a importância destes tipos de ensinamento difundidos na época, mas contudo, o autor sugere que a formação de oficiais-engenheiros e militares deve ter sido precária até 1763, quando o marquês de Pombal institui o ensino da engenharia militar como parte da organização do exército português, passando, desde então, a ser ministrados conhecimentos científicos aos oficiais do exército.

A partir da segunda metade do Séc. XIII, conforme Telles (1987) afirma, houve em Portugal um movimento de renascimento cultural e científico que, embora tímido, teve conseqüências importantes, como a reforma na Universidade de Coimbra em 1772, que a criação das Faculdades de Matemática e de Filosofia Natural acabou com a predominância quase exclusiva do ensino escolástico-jurídico. Como conseqüência dessa nova mentalidade, funda-se no Rio de Janeiro, em 1772, uma Academia Científica, que se dedicava a estudos práticos de agricultura, promoção de novas culturas e incentivo aos produtores. Em 1795, a proibição às indústrias é atenuada, permitindo-se a instalação de forjas, para a fabricação do ferro necessário às ferramentas de mineração de ouro. Mesmo assim, essa indústria só começou a se desenvolver depois de encerrado o período colonial (séc. XIX).

Em 1792, é criada no Rio de Janeiro a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, conforme estatutos aprovados em 17 de dezembro daquele ano pelo Vice Rei D. Luiz de Castro, 2º Conde de Rezende.

[...] É importante observar que pela primeira vez em um curso no Brasil, são incluídos assuntos específicos de engenharia civil, embora a Academia fosse um estabelecimento militar (TELLES, 1987, p. 87-88).

Um ponto importante que Telles (1987) levanta sobre a criação dessa Academia é o fato do Governo Português ter sempre recusado todas as propostas de criação de institutos de ensino superior no Brasil – ao contrário da Espanha que abriu várias universidades em suas colônias na América -, preferindo conceber bolsas de estudos a brasileiros para estudarem em Portugal. Assim, a Academia de 1792, foi verdadeiramente um caso de exceção.

Talvez por existir este tipo de política protecionista, esta renovação cultural, embora tenha tido notáveis conseqüências políticas e sociais, parece não ter havido grandes reflexos no desenvolvimento tecnológico do Brasil, durante o tempo colonial.

Cavalcanti (2004) afirma que no decorrer do século XVIII, foram os engenheiros militares os responsáveis pelos projetos de edificações, arruamentos, fortificações, pontes, estradas, chafarizes e aquedutos mais significativos realizados na cidade do Rio de Janeiro. Contudo, a grande maioria dos artífices e construtores que atuaram no Rio de Janeiro neste mesmo século não dispunham de cursos oficiais oferecidos pelo Estado como os de artilharia e infantaria, aberto a militares e a alguns poucos civis que desejavam aprender os fundamentos da arquitetura militar e civil. A transmissão do saber ainda se fazia por meio do contato pessoal que o aprendiz tinha com seu mestre.

Ficou claro que o desenvolvimento do ensino militar se deu antes da fase Imperial do Brasil, mas o que pôde ser constatado é que realmente a difusão do conhecimento da engenharia e posteriormente da arquitetura ganhou força após a vinda da família real para o país.

A ciência moderna, criada na Europa no século XVII, só atinge o Brasil no início do século XIX, com a chegada da corte portuguesa ao Rio de Janeiro, e a criação das academias

profissionais de medicina e engenharia (VARGAS in: MORAES, 2005, p. 12).

Na história das técnicas construtivas no país, assim como em outros aspectos da história, um grande marco foi o ano de 1808, em que se deu à vinda da Corte Portuguesa para o Brasil, a instalação aqui da sede da monarquia e a elevação da colônia à condição de Reino-unido. A abertura dos portos, a instalação da imprensa e a revogação de uma série de estatutos e proibições coloniais foram, entre outros, algumas das ações feitas pela corte portuguesa que modificaram completamente não só o panorama político econômico, como também o social e cultural. Uma destas ações feitas pela corte no país, foi a criação da Academia Real Militar, o primeiro passo para o desenvolvimento do ensino superior brasileiro.

Pela lei de 4 de dezembro de 1810, do Príncipe Regente (futuro Rei D. João VI), foi criada a Academia Real Militar, que veio suceder e substituir a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, e de onde descendem, em linha direta, a famosa Escola polytechnica do Rio de Janeiro, e a atualmente denominada Escola de Engenharia da UFRJ (TELLES, 1987, p. 89).

Com a chegada da Corte Portuguesa e a Abertura dos Portos, que não só deu ao Brasil um novo status, como também trouxeram para nosso meio numerosos estrangeiros, de diversas nacionalidades, com os seus livros e suas culturas, e que assim começaram a influenciar a nossa arquitetura e a nossa construção. No entendimento de Weimer (2005) o panorama brasileiro dos três primeiros séculos começou a ser assoreado com as imigrações européias a partir da abertura dos portos, que se tornaram avassaladoras a partir do momento em que a marinha inglesa aboliu o tráfico negreiro. A partir de então houve uma reversão profunda nos modos de procedimento da nação.

Telles (1987) afirma que o grande fator de renovação da arquitetura foi a Missão Artística Francesa, que aqui chegou em janeiro de 1816, contratada na Europa, por iniciativa do Ministro Conde da Barca. Esta data foi um marco na

arquitetura brasileira, pois foi o momento em que se criou uma Academia de arquitetura e possibilitou a formação profissional no país, trazida por grandes nomes da arquitetura européia.

Essa missão, chefiada pelo escritor francês Joachim Lebreton, incluía diversos artistas (pintores, arquitetos, escultores, etc.), além de um professor de mecânica e outros profissionais e artífices. Entre os seus integrantes estava o arquiteto Auguste H. V. Grandjean de Montigny, que aqui se radicou, e que segundo Telles (1987), exerceu grande influência sobre nossa arquitetura, fez muitos projetos (vários dos quais chegaram a ser realizados), foi nosso primeiro professor de arquitetura, deixou muitos discípulos, e, também, aqui faleceu em 1850.

Como parte do contrato com a Missão Francesa, é promulgado, em agosto de 1816, um decreto do Rei D. João VI criando a Real Escola de Ciências, Artes e Ofícios, com um amplo objetivo de “difundir a instrução e os conhecimentos indispensáveis” para o progresso da “agricultura, mineralogia, indústria e comércio”...

[...] Esse ambicioso plano não chegou a se concretizar, mas afinal, em novembro de 1820, é criada por um decreto a Academia de Desenho, Pintura, Escultura e Arquitetura Civil, mais tarde denominada sucessivamente Academia Imperial de Belas Artes, Escola Nacional de Belas Artes, e hoje desdobrada na Escola de Belas Artes e na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ (TELLES, 1987, p. 123).

Apesar da Missão Francesa ter chegado em 1816, Souza (2001) afirma que foi preciso mais de dez anos desde que a equipe chefiada por Lebreton chegou ao Brasil para que o ensino artístico acadêmico fosse iniciado entre nós, mas ainda sem seguir o modelo desejado por tais franceses.

Segundo Telles (1987), a renovação arquitetônica não foi causada somente pela atuação ou influência de artistas e profissionais estrangeiros, mas também por imposições legais, como foi o caso da determinação policial de 1809, proibindo o uso de treliças, rótulas e muxarabis – que cobriam os vãos das janelas das casas coloniais – e obrigando a retirada de todos esses elementos então existentes. Essa proibição, que provocou uma mudança total

no aspecto da maioria das casas brasileiras, teve motivos alegados de higiene e de seguranças, mas talvez o verdadeiro motivo, como sugere Freyre (1948), tenha sido incentivar o uso de vidros, que eram vendidos pelos ingleses e que ainda constituíam uma raridade nas nossas casas.



Fig. 7: Grandjean de Montigny: pórtico da antiga Academia Imperial de Belas Artes, hoje no Jardim Botânico. **Fonte:** <http://www.historianet.com.br/conteudo/default.aspx?codigo=963>, acessado em 29/07/2009.

A principal renovação na arquitetura proveniente da Missão Francesa, foi à introdução do chamado *estilo neoclássico*, então muito em voga na Europa. Entretanto, nas técnicas de construção civil a modificação foi bem mais lenta, permanecendo ainda durante quase todo o início do século XIX com quase os mesmos sistemas construtivos empregados durante a época da colônia.

Um destes motivos poderia ser explicado por Souza (2001), onde o autor comenta que após a Escola de Belas Artes ter tido um início mais concorrido em relação às vagas para novos alunos, as turmas começaram a reduzir pela metade. O autor tenta explicar esta redução significativa pelo gradual descrédito no ensino da academia e na dificuldade que os arquitetos por ela formados tinham para se inserir no mercado de trabalho, que normalmente dava preferência aos arquitetos-engenheiros de formação militar.

Lemos (1985) afirma este fato relatando que em São Paulo os arquitetos só vieram aparecer na segunda metade do século XIX e todos estrangeiros.

Arquitetos brasileiros, só bem no fim do século. Pelo que ele sabia ninguém de São Paulo foi ao Rio de Janeiro, antes e durante a grande renovação arquitetônica paulistana, estudar na Academia de Belas-Artes. Ele ainda reforça este fato dizendo que praticamente não chegou-se a conhecer o neoclássico difundido pela Missão Francesa e depois pela Academia dela nascida, a não ser lá no médio Paraíba, nas proximidades de Bananal.

Foi lento o progresso da construção civil no Brasil, no decorrer do século; durante ainda muito tempo à maioria das construções continuava a ser feita pelos mesmos padrões e mesmas técnicas empregadas no tempo colonial, isto é, estruturas de alvenaria de pedras ligadas com argamassa de cal, ou taipa, nas suas diversas variantes (TELLES, 1987, p. 125).

Após a Abertura dos Portos, ocorreu a vulgarização do uso do ferro e do vidro nas construções, antes bastante raros. O ferro passou a ser empregado em grades, portões, sacadas e em numerosos acessórios e ornatos, e o vidro substituiu as treliças e rótulas nas janelas.

O vidro e a grade de ferro são dois personagens novos introduzidos nesta época. A solução da guilhotina para as janelas se afigurou a mais viável, posto que permitia a solução tradicional dos batentes e trazia, de lambujem, a vantagem de atualizar as construções já feitas.

[...] A grade de ferro, inicialmente importada mas logo depois fabricada no Rio de Janeiro ou em Ipanema, embora tenha sido utilizada em fazendas, teve sua maior voga nas casas urbanas... (SAIA, 1995, p. 197)

Telles (1987) relata que na metade do século XIX, começou a difusão do uso de tijolos para construção das paredes, introduzido sobretudo, por engenheiros e mestres de obras estrangeiros. Nas regiões de forte imigração européia e que começavam a se enriquecer, as construções de alvenaria de tijolos passaram a ser adotadas e exigidas pelos novos ricos e pela burguesia

emergente como um símbolo de modernidade e progresso. Derrubavam-se os velhos casarões de taipa para construir novas casas de tijolos.

Se contam nos dedos as construções que se aventuravam ao uso do tijolo, depois largamente difundido por favor da interferência européia, principalmente italianos (SAIA, 1995, p. 205)

A partir do terceiro quartel do século XIX, acentuou-se o emprego de materiais importados e, também, a influência estrangeira, principalmente nas regiões de desenvolvimento recente, devido à atuação dos imigrantes, que trouxeram novos materiais, novas técnicas e novas soluções arquitetônicas.

Interessa-nos, como enfadonhamente temos repetido, a influência do imigrante em nossa arquitetura, principalmente a domiciliar. Foi o homem de fora muito atuante neste sentido, pois, além de ter revolucionado o modo de construir introduzindo novas técnicas, também, indiretamente provocou alterações nos programas de necessidades como já vimos (LEMOS, 1985, p. 87).

Além das importações tradicionais, importavam-se tábuas e barrotes de “pinho de Riga” (trazidas nos lastros dos navios), vigas e colunas de ferro, que facilitavam a construção de pisos e varandas, e também chapas para calhas e condutores, papéis de parede e de todo material de instalações hidráulicas e sanitárias, inclusive azulejos e ladrilhos. Sem deixar de lembrar do início da importação do cimento que passará a ter grande importância na construção civil brasileira.

O refinamento das construções trazido pelo neoclássico e principalmente pelo estilo eclético, assim relatou Telles (1987), expandiu o mercado de trabalho de uma série de profissões, como estucadores, marceneiros, serralheiros, vidraceiros etc., promovendo o aparecimento de grande número de profissionais, a maioria estrangeiros e muito deles de alta qualificação, cujo trabalho até hoje admiramos e dificilmente consegue-se igualar.

A tecnologia exigida pelo ecletismo novidadeiro, pó motivos óbvios, não poderia ser plenamente satisfeita pela mão-de-obra local e então vemos juntarem-se aos incontáveis mestres e pedreiros italianos, alvanéus portugueses, calceiros, estucadores, carpinteiros, marceneiros, latoeiros, funileiros, pintores, decoradores, escultores, estofadores de diversas nacionalidades... (LEMOS, 1985, p. 14)

Telles afirma (1987) que durante todo o século XIX, e até mesmo depois, ainda encontrava-se com freqüência na construção predial, a atuação de profissionais não diplomados. Eram os chamados “engenheiros-práticos”, “licenciados construtores”, e mestre de obras, todos eles tendo como aprendizado apenas a experiência, e cujo grau de instrução e de competência eram muito variáveis: alguns deles, pela longa prática, podiam dar lições a muito engenheiro novato, mas alguns outros eram ignorantes e analfabetos.

Coube, no entanto, aos mestres-de-obras e aos então “licenciados construtores”, em muito maior numero, passar a limpo os ideais arquitetônicos daquela classe. Os cursos de especialização arquitetônica da Politécnica e do Mackenzie sempre produziam poucos profissionais... (LEMOS, 1985, p. 17)

Como foi visto anteriormente, o processo de desenvolvimento das técnicas se inicia do séc. XIX com uma série de acontecimentos históricos, como a chegada da Família Real para a cidade, a vinda da Missão Francesa, independência, revolução industrial, abertura dos portos, abolição da escravatura, etc., sendo o último a proclamação da república. Este processo tecnológico se perpetuou até início do século XX onde realmente se marcou uma nova era das técnicas construtivas no país.

Ao analisarmos o desenvolvimento das técnicas construtivas dos telhados durante todo este século de mudanças na estrutura social, política e econômica do país, podemos no mínimo levantar a questão se estes acontecimentos não influenciaram diretamente as mudanças neste tipo de técnica.

Duas outras modificações, mais importantes, foram aos poucos prevalecendo: o predomínio dos vãos sobre panos de parede nas fachadas – ao contrário do que ocorria nas construções coloniais – e uma completa modificação na estrutura dos telhados (TELLES, 1987, p. 126).

Primeiramente é importante atentar para o emprego da madeira nos telhados do século XIX. Segundo Lemos (1985), se fosse contada a história do emprego da madeira nas construções brasileiras, esta poderia ser intitulada a história do desperdício. Durante todo o período colonial e grande parte do imperial, o autor relata que o uso de peças de madeira é feito de forma empírica, sendo assim grande parte das estruturas eram superdimensionadas para não haver erros estruturais.

Já no império, no começo do tempo do café, não obstante o aprimoramento dos conhecimentos e o aperfeiçoamento das ferramentas, com as estradas melhoradas, o desperdício de madeira foi absolutamente normal, com o emprego de peças descomunais (LEMOS, 1999 p. 45).

Além do desperdício, o autor ainda relata que as madeiras eram classificadas com pouco ou nenhum conhecimento das suas propriedades físicas (resistência à umidade, flexão, aos insetos, dureza, etc.) o que levava a uma classificação muito imprecisa quanto ao tipo de uso que cada espécie deveria ser associada. Os carpinteiros e marceneiros vindos de fora ficavam espantados com a vulnerabilidade das madeiras.

Não havia, portanto, uma racional escolha de madeiras – praticamente a esmo eram derrubadas, na lua certa, as árvores, que se sabia de boa qualidade dentro dos critérios vigentes e as peças falquejadas recebiam dimensões exageradas “por garantia”, já que não havia problemas de custo (LEMOS, 1985, p. 37).

Diante deste quadro encontrado no início do século XIX, os construtores tiveram que procurar soluções para o problema da falta de qualidade da matéria-prima, já que o desenvolvimento de novas ferramentas e da qualificação dos profissionais (o desenvolvimento do ensino no país e a imigração de mão-de-obra mais qualificada) estava sendo resolvido gradativamente.

Diante deste quadro, nada mais natural que a importação do chamado “pinho de Riga”, madeira leve, de talho fácil, de comportamento absolutamente estável, de alta resistência à flexão, e muito resistente ao cupim. Já vinha aparelhado como lastro dos navios que voltavam carregados de café (LEMOS, 1985, p. 38).

Telles afirma (1987) que as peças de pinho-de-Riga chegavam aqui melhor aparelhadas e mais baratas do que as madeiras nacionais, e assim dominaram inteiramente a construção predial, sendo muito empregadas para assoalhos, barrotes, armação de telhados, etc.

Fora as modificações referentes ao tipo de matéria-prima e qualidade de mão-de-obra que estava sendo desenvolvida no Brasil, Lemos (1985) relata que ocorreram modificações projetuais que foram muito influenciadas pelos novos estilos arquitetônicos que foram trazidos pela elite brasileira (como o neoclássico e o eclético)

O que se viu de modificações nos telhados do Séc. XIX foram que estes passaram a ter cumeeira perpendicular à fachada frontal, com empena na frente, onde às vezes existia um sótão; além disso, modifica-se a estrutura das tesouras, que passa a ser como é empregada até hoje, desaparecendo assim a dupla inclinação, o galbo do contrafeito, característico dos telhados coloniais. Começa também o emprego das chamadas “telhas francesas”, em lugar das grandes e pesadas telhas canal. Ainda quanto aos telhados, aos poucos foram sendo adotadas peças de madeira de seção retangular, mais racionais e mais econômicas do que as antigas peças roliças ou de seção quadrada.

O telhado é que sempre comandou as decisões relativas à segurança, à satisfação da função de abrigo, vinculando a planta às suas possíveis variações formais. Somente a partir

dos recentes recursos técnicos, telhas planas de Marselha, rufos e calhas de cobre, rincões protegidos adequadamente, condutores, gárgulas e buzinotes é que os telhados passaram a ser movimentados, tornando-se independentes de compromissos com as coberturas vizinhas (LEMOS, 1985, p. 96).

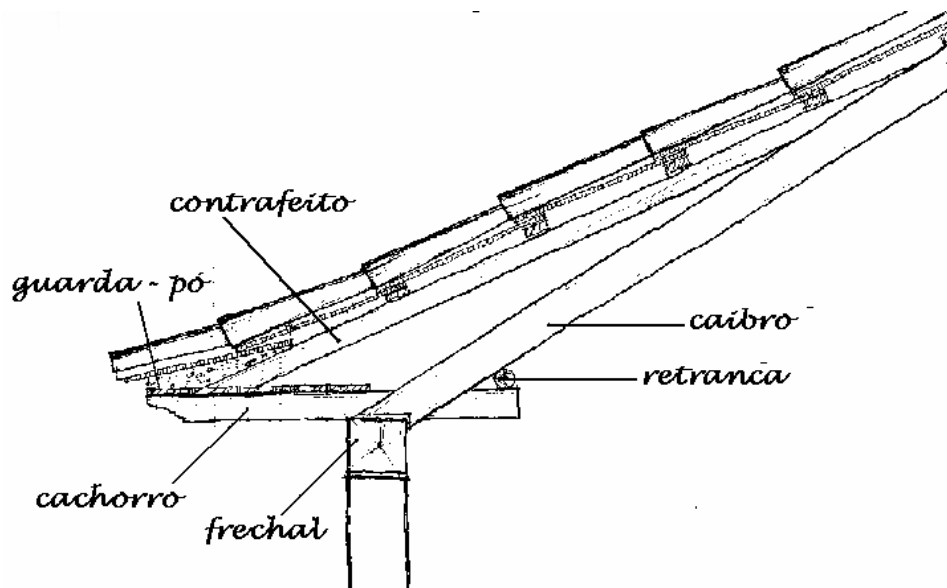


Fig. 8: Exemplo de Contrafeito muito utilizado nos telhados de telha canal.

Fonte: LA PASTINA FILHO, 2005, p. 26.

Segundo Santos (1981), o estilo neoclássico, ou pelo menos alguns elementos desse estilo, foram sendo introduzidos nas construções, principalmente nos prédios públicos e nas casas ricas. O novo estilo era um símbolo de status, e por isso em geral exigido pelos Governos, pelos nobres, fazendeiros ricos e outras pessoas importantes, inclusive em construções rurais; pode-se dizer que foi o estilo oficial do Império. O neoclássico caracterizava-se pela supressão dos beirais, ficando os telhados escondidos atrás das platibandas, freqüentemente enfeitadas com vasos, pinhas ou estátuas; além de diferentes proporções nas fachadas, às vezes ornamentadas com colunas das ordens clássicas, havia também frontões, em geral triangulares e com ornatos de frisos e cornijas.



Fig. 9: Hospício Pedro II, inaugurado em 1852, sendo hoje o Palácio Universitário da UFRJ. **Fonte:** www.imagem.ufrj.br/index.php?acao=detalhar_imagem&id_img=560, acessado em 29/07/2009.

O acréscimo de platibandas e calhas internas – com a supressão dos beirais – foi também feito em numerosas construções antigas, não só para modernizá-las como também por imposição das posturas municipais de algumas cidades, que proibiam o lançamento das águas pluviais dos telhados diretamente nas ruas.

Apesar de todas estas modificações, durante todo o século XIX, não se pode dizer que os telhados coloniais foram deixados em desuso. O que realmente aconteceu foram adaptações dos novos materiais e técnicas trazidas de fora aos telhados construídos no Brasil, e da chegada de outros estilos arquitetônicos.

Em se tratando do madeiramento do telhado o que realmente mudou foram a qualidade das peças de madeira, a difusão do uso das tesouras romanas e certas mudanças tipológicas necessárias para adaptação das nossas coberturas aos novos estilos arquitetônicos.

1.2.3 – A evolução das técnicas no início do séc. XX.

A estrutura agrária do Brasil imperial estende-se à República Velha, embora modificada pela Abolição da Escravatura e pelo aparecimento de centros de poder político em São Paulo e Minas Gerais, diferentes do da Corte. Além disso, a

monocultura do café acentua-se e a economia do país passa a depender quase totalmente do café (VARGAS, 1994, p.189).

Vargas (1994) afirma em seu livro, que o sistema exportador agrícola baseia-se na rede de estradas de ferro, construída durante o Império e ampliada na República, irradiando dos portos e ramificando-se nas zonas produtoras.

Aos engenheiros cabia toda a responsabilidade de execução através da aplicação de conhecimentos científicos elementares presentes, por exemplo, nos cálculos e na topografia ou que, eventualmente, surgissem durante a obra; e, aos mestres, a solução de problemas técnicos; não havendo muita conexão entre os dois. Vargas (1994) atenta para o fato, que é necessário, entretanto, admitir-se que já havia problemas tecnológicos como, por exemplo, os relativos às propriedades dos materiais que implicavam a utilização de métodos e teorias científicas, porém, tais atividades só vieram a ser explicitadas depois dos anos 20, quando apareceram entre nós, os primeiros laboratórios de ensaios de materiais.

Anteriormente, havia no currículo das escolas politécnicas, a disciplina “Tecnologia das Profissões Elementares”. Mas, esta referia-se tão somente à descrição das técnicas utilizadas na engenharia civil e à organização do trabalho e economia da obra, sem em geral, preocupar-se com qualquer aporte científico porventura nelas utilizado. Enfim, a tecnologia, como a entendemos hoje, não era explicitada nas realizações da construção civil, já estava implicitamente incluída no seu ensino (VARGAS, 1994, p.191).

Com efeito, esse fato refletia-se na estruturação dos cursos de engenheiros civis, havia um curso geral no qual se ensinava Ciências, seguido por três anos, nos quais se esperava que os alunos aprendessem a aplicar os métodos e princípios científicos à solução de problemas técnicos. Essa estrutura pressupõe a crença de que os problemas técnicos possam ser resolvidos pela ciência, o que é básico para o estabelecimento de qualquer tecnologia.

Vargas (1994) acrescenta que além do crescimento das atividades portuárias com a construção de portos em várias capitais do país, outra atividade civil hidráulica também se desenvolveu após a Proclamação da República que foi o saneamento de nossas cidades, principalmente as litorâneas, incluindo além da recuperação de terrenos pantanosos insalubres, a instalação e tratamento de esgotos e o escoamento das águas pluviais.

O autor conclui que durante a República Velha, a preocupação com o saneamento tornou-se prioritária na maioria das cidades brasileiras e que havia, então, capacitação técnica nacional para realizar as obras necessárias. Engenheiros das escolas politécnicas já vinham recebendo instrução de alto nível em engenharia hidráulica. Já havia companhias empreiteiras capazes de realizar os projetos abertos à concorrência. Diferentemente do que acontecia no Império, os projetos já eram viáveis tecnicamente e economicamente e já havia, também, uma indústria de canos de ferro fundido nacional que podia competir com as estrangeiras.

Segundo Telles (1987) as primeiras duas décadas do século XX foram focadas na infra-estrutura das cidades, com o desenvolvimento tecnológico dos portos e de saneamento entre outros setores como o rodoviário que dava os primeiros passos para o chamado “rodoviarismo”. Os outros setores da construção civil permaneciam de certa forma estabilizados, apesar da entrada de muitos produtos importados e industrializados, as técnicas construtivas se mantiveram, na sua grande maioria as mesmas (como os telhados de estrutura de madeira), salvo a construção em estrutura metálica e o desenvolvimento do cimento Portland juntamente com o concreto armado que foram novas alternativas na nossa arquitetura.

Alguns movimentos arquitetônicos ganham força como o movimento Eclético e o Neocolonial, com isso, o uso de alguns novas técnicas construtivas como o concreto armado começaram a ser utilizadas por famosos arquitetos como Arquimedes Memória. Mas a essência das matérias utilizadas e as técnicas empregadas permaneciam quase intocadas, mudando apenas os conceitos estéticos e ideológicos de cada movimento. Isso era evidente quando se tratava das estruturas dos telhados, que permaneciam com a mesma tipologia do séc. XIX e apesar de haver diferentes estilos arquitetônicos na

época, as soluções estruturais dos telhados continuavam muito semelhantes internamente.

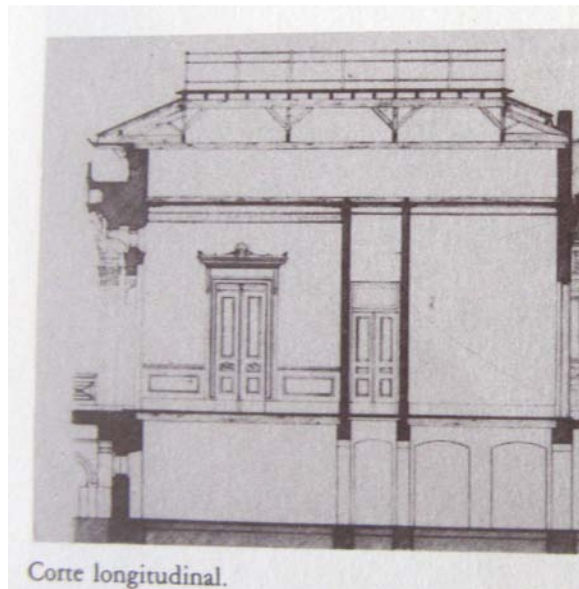


Fig. 10: Corte longitudinal de uma casa paulista em estilo *art-nouveau* do início do séc. XX, onde é possível constatar que a tipologia da estrutura de madeira do telhado permanece a mesma vista nas construções do final do século XIX e de outros estilos arquitetônicos. **Fonte:** LEMOS, 1985, p. 148.

Vargas (1994) afirma que foi nos anos 20 que a pesquisa tecnológica teve seu início marcado no Brasil. Nesse período, o país passava por uma série de revoluções militares que desmantelaram sua estrutura social baseada no baronato rural, instituidor da Primeira República. Essas revoluções eram simultâneas ao movimento modernista de renovação artística e com um vigoroso desenvolvimento industrial, em São Paulo principalmente. Esse desenvolvimento industrial pôde-se realizar justamente porque se deu, na mesma época, a emergência do interesse pela pesquisa tecnológica. Mas o sucesso desta só foi possível por que, anteriormente, os mesmo “barões do café” tinham tornado possível a organização de centros de pesquisas voltados para a solução das nossas formações geológicas, a fim de resolver problemas de combustíveis e minérios, o conhecimento experimental das leis mecânicas que regem a resistência e a estabilidade dos edifícios das nossas capitais, e o conhecimento das ciências do solo que garantem nossa população agrícola.

Finalmente, é de se enfatizar que, a pesquisa tecnológica surgiu em centros anteriores de investigação científica, não é menos verdade que esses centros se tornavam possíveis porque já havia, em nosso país, há cerca de um século, ensino profissional de Engenharia e Medicina, em que apareciam “tecnologias implícitas” no ensinamento das suas disciplinas de aplicação (VARGAS, 1994, p.223).

O autor finaliza dizendo que, na verdade, esse nosso início de pesquisa tecnológica foi modesto se comparado com o que acontecia na mesma época, nos países que estavam se industrializando, como os Estados Unidos e o Japão. Mas ainda assim, podemos destacar no desenvolvimento da construção civil um elemento marcante desta época, o concreto armado. Esta técnica construtiva, que deu início no final do século XIX com a importação de cimento, estava em pleno desenvolvimento no país, a partir de 1920, através de indústrias nacionais, e teve um papel fundamental na revolução tecnológica que iria se dar ao longo das próximas décadas, influenciando e modificando definitivamente o modo de se projetar (foi o momento do modernismo na arquitetura) e se construir no país e no mundo.

Estas mudanças tecnológicas e projetuais foram primordiais para a mudança no tipo de coberturas das construções brasileiras, que até o momento eram praticamente todas executadas com as técnicas de telhados tradicionais: com estrutura de madeira e telhas de barro. A partir deste momento a laje de concreto armado passa a ser um elemento muito difundido na construção civil, tirando o foco dos telhados até então estudados.

1.3 – Sistemas Construtivos dos telhados coloniais no Brasil – Origens e influências.

Para apresentar as técnicas das construções de telhados coloniais, será utilizado o conceito de “sistemas construtivos”, proposto pelo arquiteto Antônio Luís Dias de Andrade, que consiste na associação estrutural de duas noções bem conhecidas, as “técnicas construtivas” e os “programas sociais”.

Sistema Construtivo parece-nos nesse sentido, designação capaz de assegurar a abrangência preconizada, compreendido enquanto resultado da compatibilização, ou da conjunção entre determinada solução estrutural e uma dada e definida Técnica Construtiva (ANDRADE, 1984, apud: KATINSKY, In:VARGAS, 1994, p. 89),

O conceito elaborado pelo autor facilita a compreensão das obras arquitetônicas. Entretanto, as soluções estruturais são procuradas e achadas em função dos espaços a serem obtidos, e estes espaços são definidos pelo uso que deles se faz. Eis porque entendemos que, embutido no conceito de “sistemas construtivos”, está o “programa social” específico.

Segundo Katinsky (In:VARGAS, 1994, p. 67), podemos definir “técnicas construtivas” como os procedimentos e materiais empregados na construção urbana ou rural, de suporte e abrigo para os seres humanos e suas atividades. Mas nossa tendência mais corrente é considerar que uma “técnica construtiva” é independente de sua finalidade. Entretanto, se examinarmos sob um ângulo mais abrangente, veremos que a escala da edificação determina ou condicionam os procedimentos técnicos. Não é preciso muito esforço para percebermos que os dois telhados que enfrentam os mesmos “desafios naturais”, ou seja, peso, impermeabilidade, durabilidade, um destinado à uma igreja paroquial, e outro, à modesta casa de um colono, lançam mão de recursos técnicos bastante diferentes por questões de escala.

O objetivo deste item é apresentar autores que descreveram alguns métodos construtivos de telhados da época colonial e imperial no Brasil, e também, demonstrar que o conhecimento da técnica construtiva dos telhados já estava sendo desenvolvida no mundo muito antes do descobrimento do Brasil.

Este fato nos leva a crer que o país na verdade carecia de recursos para desenvolver com qualidade este tipo de técnica, como foi apresentando durante todo o capítulo, que só evoluiu com o desenvolvimento do ensino da engenharia e da arquitetura no país, de uma mão-de-obra especializada e da importação e desenvolvimento de produtos manufaturados e industrializados.

Os fatores citados acima foram alguns dos responsáveis pelo desenvolvimento de telhados mais complexos com o uso de técnicas construtivas que já existiam e não pela criação de novas técnicas. Estes pensamentos serão embasados com uma breve pesquisa histórica sobre a origem desta técnica.

A origem da técnica construtiva de telhados teve início muitos séculos antes da colonização das Américas, quando Vitruvius escreveu há mais de 2000 anos o “Tratado de Architectura”. Será possível comprovar semelhanças entre este documento com telhados construídos na Europa e no Brasil, em épocas totalmente distintas.

Vitruvius cita em diversas partes do seu tratado alguns elementos construtivos de arquitetura, analisando-os e exemplificando-os com seus textos que até hoje são traduzidos e interpretados.

O autor Maciel (2006) faz uma tradução do texto original de Vitruvius em Latim para o português além de tentar interpretar as técnicas descritas pelo autor com o auxílio de ilustrações feitas por Thomas Noble Howe.

É com esta bibliografia que foi possível identificar diversos trechos onde as coberturas das edificações são comentadas de forma superficial, mas em alguns momentos o autor enfatiza aspectos de suma importância para a pesquisa de telhados.

É colocado em cima de todos os edifícios um madeiramento designado por vários nomes. Mas como há esta variação nos nomes, assim ela se verifica, na realidade, também nos diversos usos. Assim, as traves são colocadas sobre as colunas, as parastáticas e as antas; nos vigamentos; pranchas e tábuas. Sob os telhados, se houver vãos maiores, vigas transversais e caibros; se forem normais, o pau de fileira² e asnas, estas salientes até a extremidade da cimalha; sobre as asnas, as travessas; finalmente, em cima, sobe telhas, ripas de tal maneira salientes que as paredes sejam cobertas pelo seu avançamento (MACIEL, 2006, p. 145).

² Columen: cumeeira, pau-de-fileira, cume.

Fica claro neste trecho do texto que a estrutura das coberturas dos templos e casas já se utilizavam das técnicas construtivas de tesouras e madeiramento à centenas de anos, e que provavelmente muito pouco foi modificado ao longo de todos estes séculos. Vitrúvio descreve detalhadamente os elementos que compõem o madeiramento do telhado, isso fica mais evidente quando nos deparamos com as ilustrações de Thomas Howe.

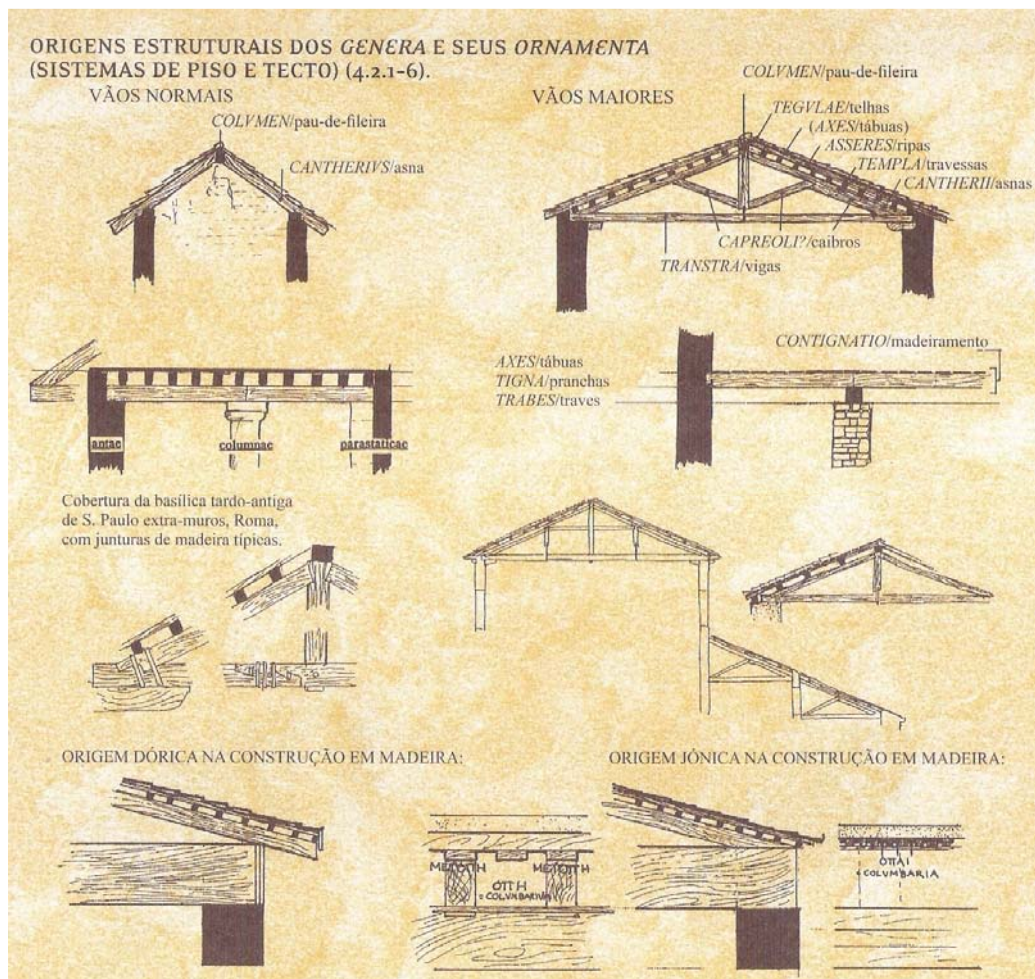


Fig. 11: Detalhamento do madeiramento dos telhados, desde a estrutura mais simples, até o detalhamento de tesouras. **Fonte:** MACIEL, 2006, p. 163.



Fig. 12: Tesoura do telhado da garagem da Casa de Rui Barbosa.

Fonte: Projeto de restauração de telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ. Arquivo Bk Arquitetos Ltda.

Fica evidente a semelhança entre este sistema construtivo apresentado por Vitruvius e o sistema construtivo utilizado no Brasil. Além da comprovação da origem deste sistema, ainda fica claro que o uso de mão de obra especializada já era preconizado pelo autor.

Antiga obra de carpintaria

2. Assim, cada coisa tem a ver com o que lhe é próprio, seja o lugar, seja a tipologia ou a ordem. Foi a partir destas realidades e da obra de carpintaria que os artífices imitaram, na escultura das construções de pedra e mármore, as disposições dos templos sagrados, julgando que deviam ser seguidas estas invenções.

A este respeito, os antigos carpinteiros, construindo em determinados lugares e tendo colocado vigas salientes, indo das paredes interiores até às outras extremidades, ordenaram os espaços entre o madeiramento e, com obra de carpintaria, aperfeiçoaram em cima as cornijas e os frontões, dando-lhes um aspecto agradável, [...] (MACIEL, 2006, p. 146).

A mão de obra especializada sempre teve sua importância e valor em vários setores da economia, e não foi diferente na arquitetura. A qualidade e durabilidade estão diretamente ligadas ao tipo de mão de obra utilizada na execução dos telhados, e o que se viu no início deste capítulo é que o Brasil só conseguiu aperfeiçoar a técnica de telhados após alguns séculos, com o auxílio de diversos fatores como: o desenvolvimento do ensino no país, qualificação da mão-de-obra, abertura dos portos e desenvolvimento da indústria (melhor aparelhamento na fabricação das peças de madeira), etc. Mas como vimos, os carpinteiros já tinham seu ofício em pleno desenvolvimento desde Vitruvius.

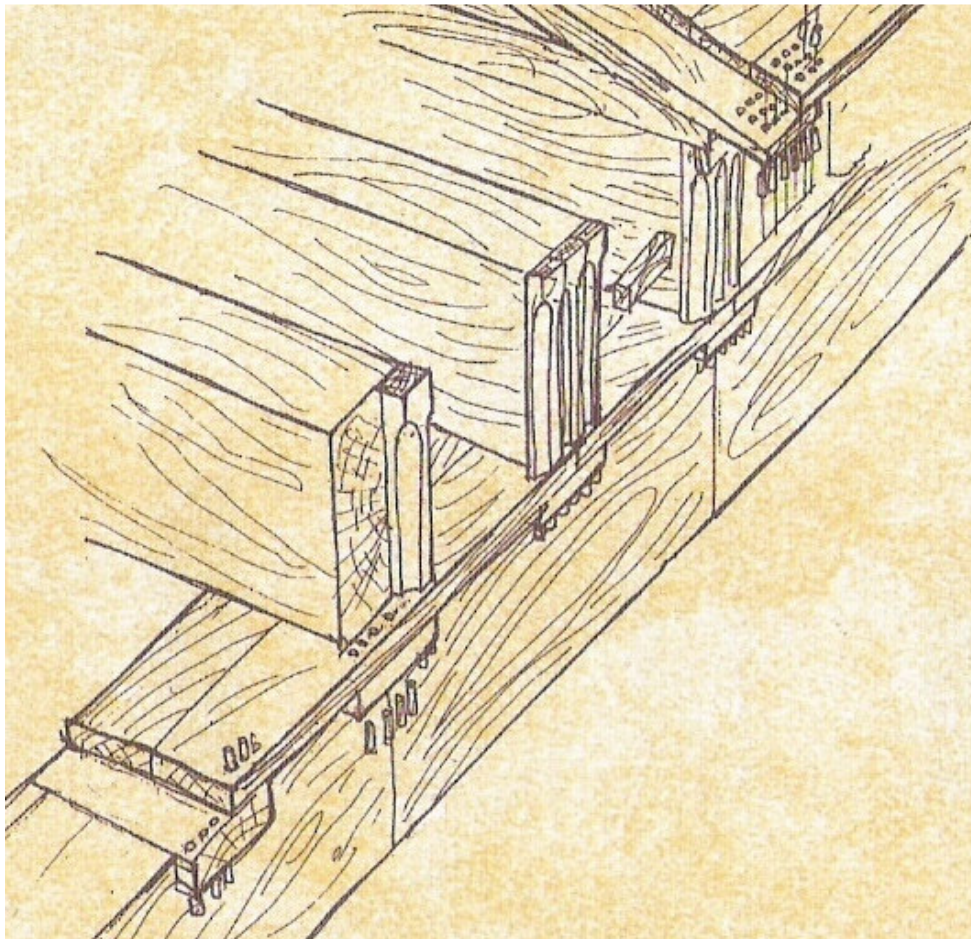


Fig. 13: Diagrama representando o madeiramento do telhado.

Fonte: MACIEL, 2006, p. 164.

Na imagem anterior é possível imaginar que já haviam um cuidado no desenvolvimento de diversos detalhes na execução dos telhados bastante consideráveis. Isso nos levanta a questão que não era por falta de conhecimento técnico que no início da colonização do Brasil se utilizou paus roliços ou mal aparelhados na construção dos telhados das edificações, e sim pela falta de mão de obra qualificada.

O nível de detalhamento também é de surpreender quando nos damos conta que este documento foi escrito a mais de dois mil anos. Vitruvius não só descreveu os elementos básicos do telhado, como detalhou a sua execução a fim de evitar problemas patológicos.

Arquitraves de madeira dos templos Toscanos

4. Sobre as colunas dispor-se-ão traves de madeira unidas que, na sua grossura, requererão aquelas proporções convenientes à magnitude da obra, devendo ser colocadas de modo que possuam uma espessura igual à do hipotraquélio do topo da coluna, e travadas mediante cavilhas e entalhes, de forma que as chanfraduras apresentem uma folga de dois dedos. Pois se tocarem e não tiverem poros de respiração ou arejamento, aquecerão e rapidamente apodrecerão.

Remate destes templos.

5. Por cima das traves e das paredes sobressairão as projecturas dos mútulos num quarto de altura da coluna; nas suas faces serão cravadas guarnições. Remate-se em cima com o tímpano do frontão de concreto ou de madeira. Sobre este frontão, a cumeeira, as asnas e as travessas serão de tal maneira colocadas que o beiral corresponda a um terço de toda a cobertura (MACIEL, 2006, p. 157).

É difícil precisar quando se iniciou o desenvolvimento desta técnica, pois este é o registro mais antigo que se pôde encontrar sobre o assunto. Mas este trecho do livro onde o autor acrescenta ilustrações ao tratado de Vitruvius nos levanta a hipótese que já neste momento da história da civilização romana se utilizava de detalhes minuciosos (como os encaixas e ensambladuras) na

execução dos telhados. Veja alguns exemplos do uso destes detalhes de execução nas ilustrações a seguir.

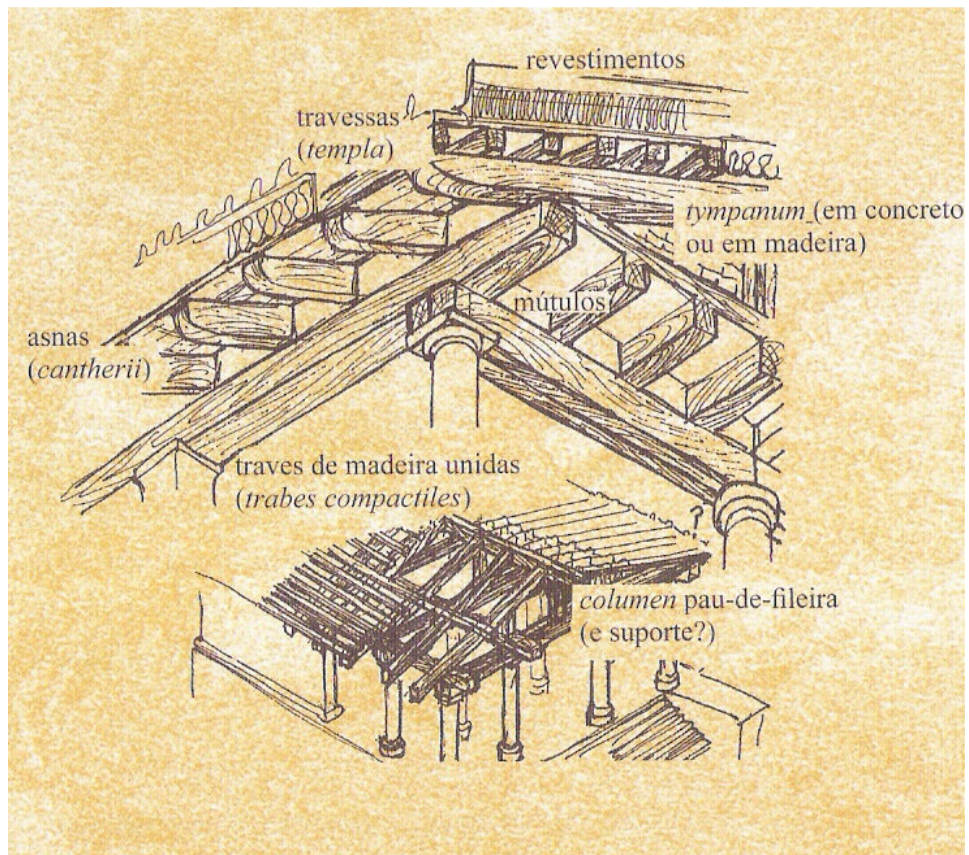


Fig. 14: Detalhes dos beirais e madeiramento dos telhados.

Fonte: MACIEL, 2006, p. 169.

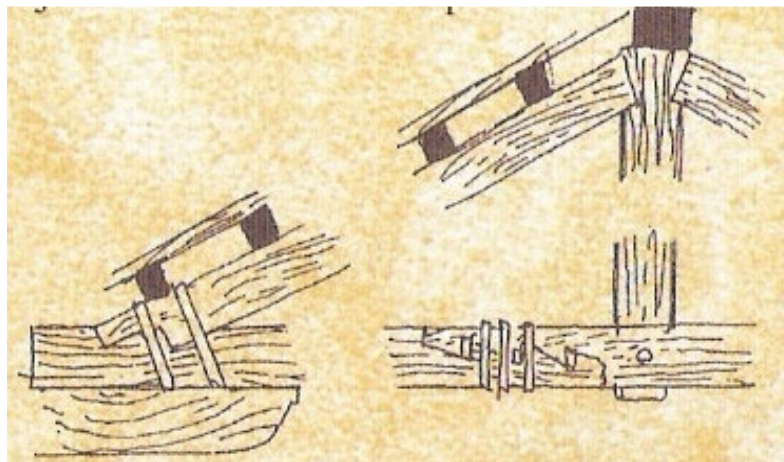


Fig. 15: Detalhe das ensambladuras.

Fonte: MACIEL, 2006, p. 163.

Esta técnica construtiva foi sendo utilizada ao longo da história, principalmente na Europa onde a influência greco-romana era muito forte. Os estilos arquitetônicos foram mudando de acordo com a evolução da sociedade, mas o que se viu foi uma continuidade no uso de estruturas de madeira. Por mais que houvesse mudanças substanciais nos elementos arquitetônicos, o telhado permanecia com a mesma tipologia, podendo mudar em relação à inclinação ou no tipo de tesoura, mas o conceito básico apresentado por Vitrúvio foi mantido, como podemos ver em alguns exemplos abaixo.

Não se pode dizer que nos madeiramentos tenham sido introduzidas novidades. Na maioria dos casos, eles repetem soluções antiqüíssimas (hoje em desuso), algumas já empregadas nas basílicas romanas ou nas catedrais góticas, e que se tornaram de uso corrente em Portugal, de onde foram trazidas para o Brasil (SANTOS, 1951, p. 94)



Fig. 16: Foto de uma moradia de telhado gótico do séc. XVIII.

Fonte: KIRIZSÁN, 2008, p. 1377.

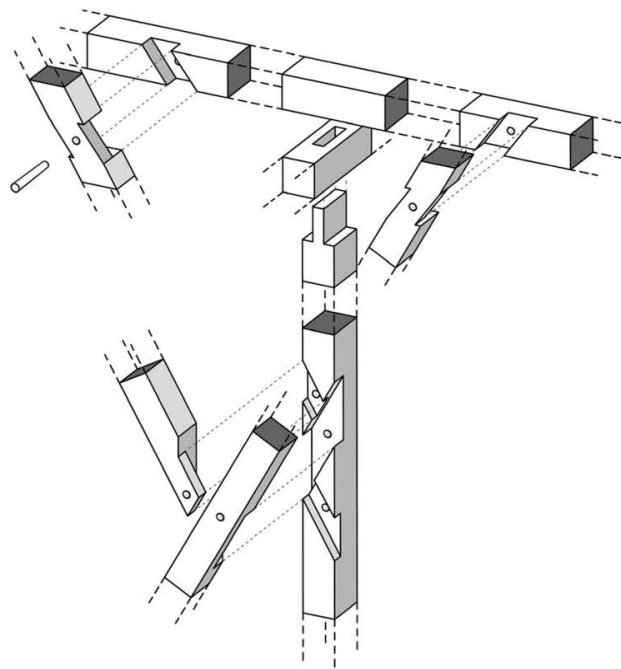


Fig. 17 e 18: Detalhe das ensambladuras executadas em uma construção gótica do séc. XVIII.

Fonte: KIRIZSÁN, 2008, p. 1378.

Apesar da enorme distância temporal entre Vitrúvio, a arquitetura gótica, e o Brasil colônia, Santos (1951) afirma haver uma clara semelhança na execução de telhados. Veja na imagem anterior a quantidade e a complexidade das ensambladuras que já eram feitas nesta época. Podemos ver nas imagens abaixo outros exemplos de construções medievais que apresentam este recurso, e existe uma variação de tipologias de tesouras de telhados.

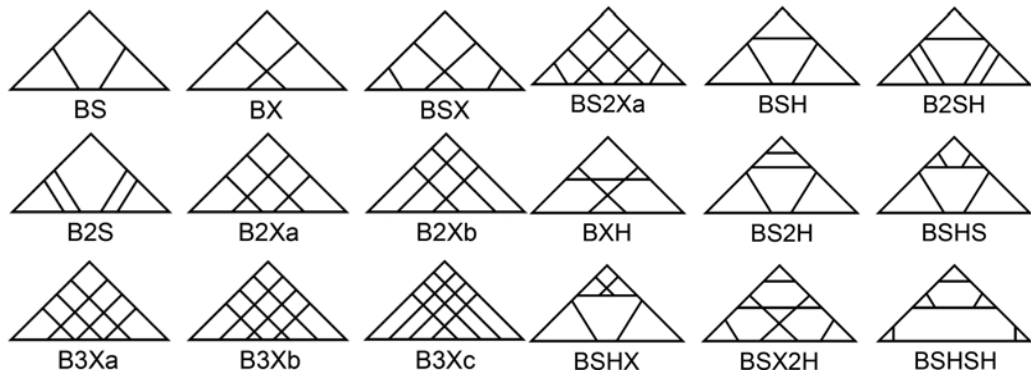


Fig. 19: Desenho esquemático de tipologias encontradas em Igrejas medievais na Europa.

Fonte: THELIN, 2008, p. 123.



Fig. 20: Estrutura do telhado da Igreja Garda em Gotland, Suécia.

Fonte: THELIN, 2008, p. 124.

Há uma grande dificuldade em encontrar bibliografias que descrevam as técnicas construtivas de telhados anteriores ao período Imperial. Mas podemos usar como referência o livro de Santos (1951) onde o autor descreve textualmente e graficamente diversas igrejas de Ouro Preto do período colonial e suas estruturas de madeira de telhado.



Fig. 21: Igreja Nossa Senhora do Monte Carmo. Ouro Preto. Seção transversal.

Fonte: SANTOS, 1951 (levantamento do autor).

Uma das grandes referências bibliográficas do século XIX que descreve as técnicas construtivas utilizadas em Portugal e no Brasil foram os livros do engenheiro João Emílio dos Santos Segurado. Ele publicou em Portugal durante o fim do século XIX e início do XX diversos livros que apresentam detalhes executivos de vários elementos arquitetônicos, dentre eles o livro de “Trabalhos de Carpintaria Civil”. Este livro apresenta detalhes de como se executar elementos em madeira em geral, dentre eles os elementos de estrutura dos telhados de estilo colonial.

O livro apresenta uma série de noções básicas para se executar um telhado como o número de águas, ângulos de inclinação média para cada tipo de revestimento, dimensões e angulações do madeiramento, tipologias de tesouras e outros tipos de coberturas (alpendres, lanternim, mansardas, cúpulas, etc.), além de detalhes construtivos como a execução de ensambladuras e encaixes utilizando ferragens. Podemos ver alguns exemplos destes detalhes nas imagens a seguir, que são muito semelhantes às gravuras de Howe criadas através de interpretações do tratado de Vitrúvio.

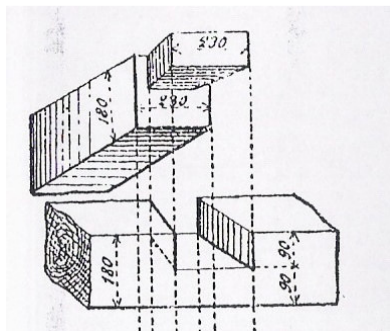


Fig. 22: Detalhe de ensambladura.

Fonte: SEGURADO, n/d, p. 58.

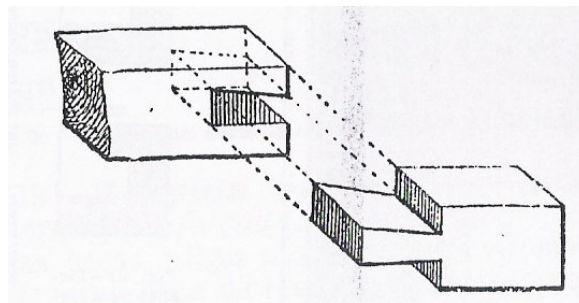


Fig. 23: Detalhe de ensambladura.

Fonte: SEGURADO, n/d, p. 58.

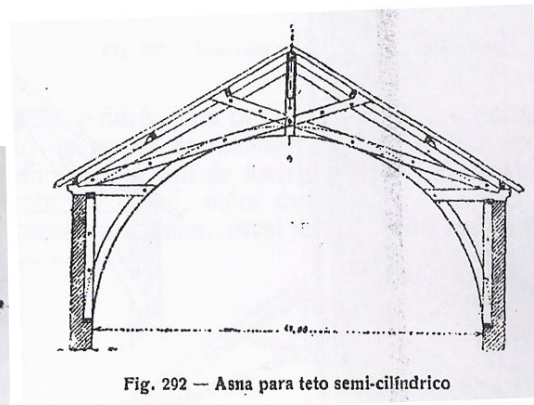
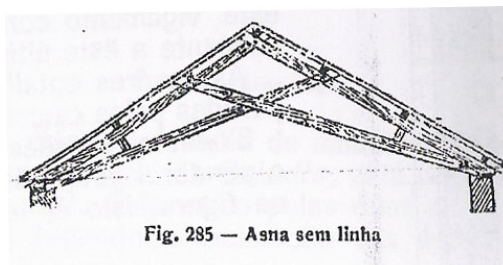
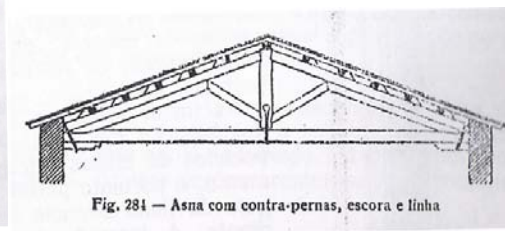
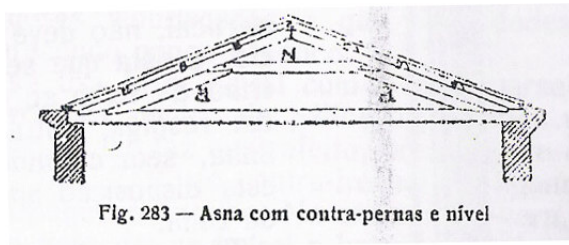


Fig. 24: Alguns exemplos de tesouras apresentadas pelo autor, que foram muito utilizadas em telhados coloniais no país, a última muito encontrada em igrejas.

Fonte: SEGURADO, n/d, p. 227, 231.

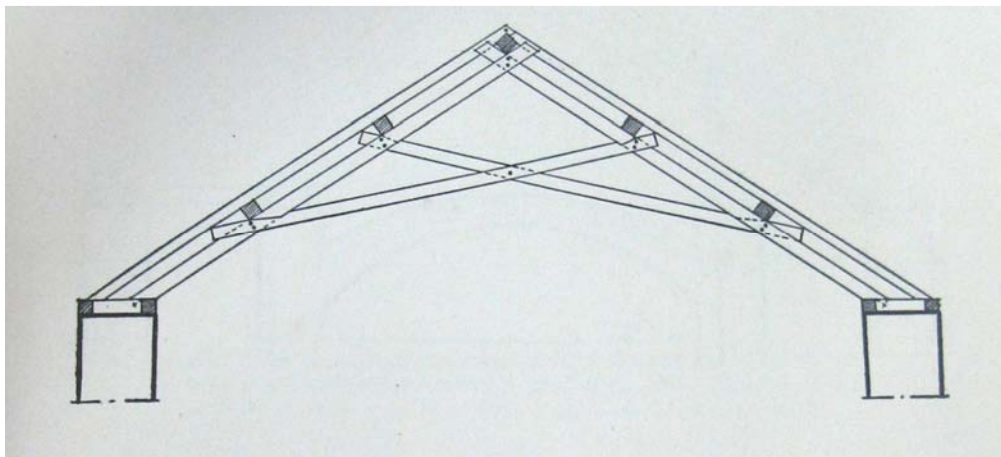


Fig. 25: Tipo de tesoura encontrada nas Igreja Nossa Senhora do Carmo, S. Francisco de Assis e S. Francisco de Paulo (segundo levantamento do Autor). Tipologia muito similar a que foi representada por Segurado no seu livro do séc. XIX.

Fonte: SANTOS, 1951, p. 97.

Outro autor que talvez tenha sido um dos pioneiros na documentação das técnicas construtivas tradicionais utilizadas no país foi César de Rainville, conhecido como o “Vinhola brasileiro”. Ele escreveu em 1880 o “Novo manual prático do Engenheiro, Architecto, Pedreiro, Carpinteiro, Marceneiro e Serralheiro”, no qual ele descreve, assim como Segurado, os processos construtivos mais utilizados na época.

A grande diferença entre os dois autores é que Segurado dividiu cada elemento construtivo em um volume, tendo assim um nível de detalhamento muito maior que Rainville que condensou tudo em apenas um volume. Além disso, Rainville descreve a grande maioria das técnicas apenas com texto, o que dificulta muito o entendimento do processo de execução, apenas em alguns momentos no qual o autor apresenta algumas ilustrações, como as que vêm a seguir.

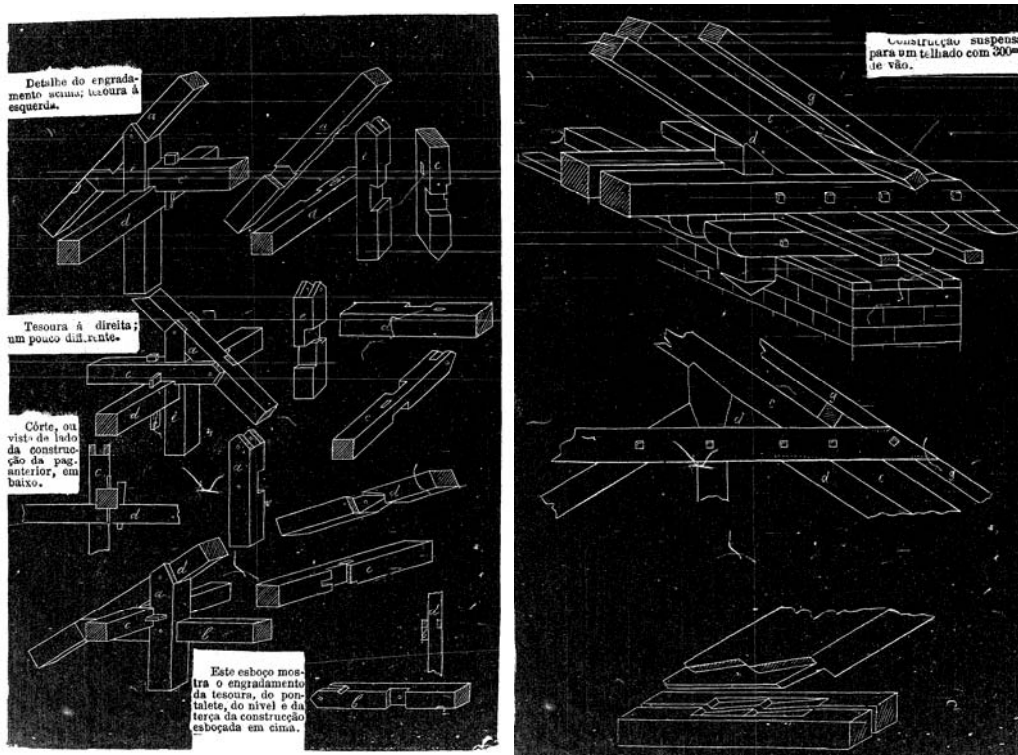


Fig. 26: Detalhes de ensabladuras utilizadas nas estruturas de telhados.

Fonte: RAINVILLE, 1880, p. 325 e 334.

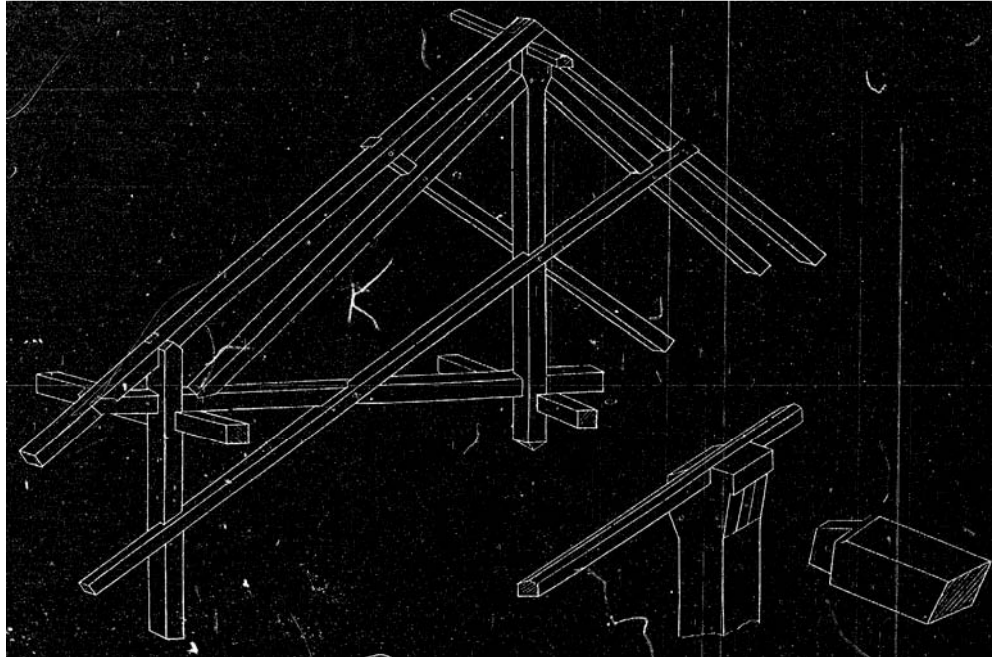


Fig. 27: Detalhe do madeiramento de uma tipologia de tesoura.

Fonte: RAINVILLE, 1880, p. 333.

Fica mais do que claro com esta pesquisa bibliográfica que a técnica construtiva das estruturas de madeira em telhados vinha se desenvolvendo durante muitos séculos na Europa, mas continuava mantendo suas características iniciais apresentadas por Vitruvius e que foi trazida e adaptada para a realidade do Brasil colônia.

Portanto é possível levantar a hipótese que o aprimoramento dos telhados coloniais no Brasil se deu por conta da modificação da mão de obra, da qualificação dos profissionais da construção civil (com a criação de escolas de Engenharia e Arquitetura), além da importação e produção de produtos manufaturados e industrializados. Ou seja, as técnicas de telhado se desenvolveram no país por causa de diversas mudanças conjunturais no Brasil e não por ter se desenvolvido uma nova técnica construtiva.

Capítulo 2 – O projeto de restauração de telhados.

Restauração é um conjunto de intervenções em um determinado edifício, conjunto de edifícios ou conjunto urbano, sítio ou paisagem que se fazem necessárias quando as obras ou serviços de conservação se mostram insuficientes para garantir a sua integridade (Manual do IPHAN, 2000, p. 15).

O ato de se restaurar um objeto qualquer, implica no reconhecimento dos valores culturais (artísticos e históricos) que o objeto de intervenção possui, ou seja, no reconhecimento do bem como obra de arte e documento histórico.

Segundo o Roteiro para apresentação de projeto básico de restauração do Patrimônio Edificado (IPHAN, 2000), o projeto de restauração normalmente apresenta dois estágios que são complementares, mas absolutamente distintos. O primeiro diz respeito à decisão de caráter conceitual enquanto que o segundo diz respeito a justificativas de caráter técnico.

Uma das premissas básicas que pode-se destacar em um projeto de restauro é visar à preservação de bens portadores de significativos valores culturais. O autor do projeto precisa indispensavelmente estar a par das razões de preservação desses valores e da discussão que em nível internacional se mantém a respeito dos conceitos de restauro. O projeto de restauração pressupõe o conhecimento dos valores envolvidos com a obra e seu contexto, das condições físicas da obra e dos materiais e técnicas necessárias para execução dos serviços.

Todo projeto de arquitetura apresenta como característica comum ser uma atividade eminentemente interdisciplinar, assim sendo, a elaboração do projeto de restauração necessariamente contará com um arquiteto restaurador (atribuição legal do arquiteto) como coordenador de todo o projeto, tendo em vista que este tem qualificação ideal para compatibilizar todos os projetos de arquitetura e especialidades envolvidos, além de orientação e tomada de decisões quanto ao rumo do projeto.

Esta qualificação necessária ao arquiteto restaurador passa por uma série de fatores, desde a formação acadêmica com todo o embasamento teórico voltado para esta área, passando pelo conhecimento das técnicas construtivas utilizadas na época em que cada edificação foi construída, do conhecimento das propriedades físicas e das técnicas de restauração utilizadas para recuperar cada material, além da elaboração e coordenação do projeto executivo.

O objetivo deste capítulo é apresentar uma breve descrição sobre as características do material utilizado nas estruturas de telhado da época, a madeira, descrever uma metodologia de projeto voltada para a restauração de telhados e principalmente mostrar a importância e complexidade de um projeto deste tipo.

2.1 – O processo de restauração de telhados históricos.

O edifício antigo de valor histórico requer intervenções necessárias para mantê-lo apto a abrigar as atividades humanas nos moldes atuais, que garantam a manutenção dos suportes das representações que atribuem a ele o específico valor.

A intervenção no bem imóvel de valor cultural pode dar-se de diversas formas. Embora o termo restauração seja usado para a maioria das intervenções executadas nos bens culturais, o caráter dessas intervenções não é, necessariamente, de restauração.

O projeto destas intervenções segue, em princípio, as mesmas etapas do projeto de arquitetura de um edifício novo. Mas, a cada etapa, acrescentam-se novos elementos, que devem ser considerados, investigados e aplicados. O objetivo deste tópico não é só mostrar a diferença de cada etapa de um projeto genérico de arquitetura civil e de restauração, mas sim mostrar as peculiaridades e a complexidade de um projeto de restauração de telhados históricos.

Esta priorização de se iniciar um projeto de restauro pela estrutura do telhado junto com seus elementos complementares (calhas, rufos, etc.), não é uma escolha empírica ou arbitrária, isso provém da importância e complexidade desta estrutura pra preservação e proteção do bem patrimonial

de vários tipos de danos que possam ocorrer se não houver uma cobertura eficiente e com uma manutenção correta e efetiva.

A deterioração dos edifícios históricos provem, na grande maioria dos casos, da infiltração de água em seus interiores. [...] Em função disso é que o trabalho de restauração das edificações sempre se inicia pela recuperação do telhado, elemento mais importante na conservação do prédio (DIAS, In: ABREU, 1998. p. 69) .

O processo de recuperação, conservação, habilitação ou restauração de um bem imóvel envolve uma série de etapas, conforme comentado anteriormente, que serão detalhadas separadamente neste momento, sempre focando as análises nos elementos de cobertura.

2.2.1 – As etapas do desenvolvimento do Projeto de restauro.

Para que se possa elaborar o Projeto propriamente dito são necessárias atividades preliminares, referentes à perfeita Identificação e Conhecimento do Bem. A definição de novo uso ou a avaliação do existente são condições preponderantes para a elaboração do Projeto, assegurando sua eficácia.

Recomenda-se que o Projeto seja desenvolvido gradualmente, em etapas, possibilitando o acompanhamento, avaliações e orientações por parte dos órgãos competentes, no que diz respeito às suas atribuições. Sabe-se que estas etapas são complementares e interdependentes e, a qualquer momento da elaboração do Projeto, poderão ser revisadas (GOMIDE, ET AL, 2005).

De acordo com o Manual de elaboração de projetos de preservação do patrimônio cultural do programa Monumenta / IPHAN , o Projeto de Intervenção no Patrimônio Edificado pode ser dividido pelas seguintes etapas básicas (lembrando que cada etapa desta possui sub-etapas):

1ª Identificação e Conhecimento do Bem;

2ª Diagnóstico;

3ª Proposta de Intervenção, contendo: Estudo Preliminar; Projeto Básico e Projeto Executivo.

2.2.1.1 – Identificação e Conhecimento do Bem.

Em qualquer novo empreendimento existe uma fase inicial de levantamento de dados, com análise dos terrenos, documentações, legislação, pesquisa de mercado, levantamento topográfico, etc. Mas num projeto de restauração onde o edifício já foi construído, outros fatores deverão ser analisados nesta etapa para melhor desenvolver o projeto, mas especificamente a restauração de telhados. São atividades componentes desta etapa, entre outras:

A. Pesquisa Histórica:

Visa sistematizar as informações, obtidas por meio de pesquisas arquivísticas, bibliográficas e de fontes orais, objetivando conhecer e situar a edificação no tempo, identificando sua origem e o seu percurso histórico. Devem ser buscados nas pesquisas aspectos políticos, socioeconômicos, técnicos e artísticos que direta ou indiretamente possam estar relacionados com a vida pregressa do Bem.

Tem também o propósito de aferir a autenticidade dos elementos, identificando alterações, avaliando qualitativamente a ambiência da edificação, subsidiando, portanto, decisões projetuais. São úteis, também, para definições de caráter técnico, o estudo comparativo das edificações congêneres, das tipologias regionais, das fotos e dos desenhos antigos, prospecções, documentos e descrições do imóvel, plantas, cortes e demais documentações relativas ao Bem que possam registrar seu estado original ou as modificações executadas ao longo do tempo. Deverão ser apresentados como produto final desta etapa:

- Relatório da pesquisa histórica:
- Descrição e análise tipológica e arquitetônica:

O telhado muitas vezes torna-se um ótimo objeto de estudo histórico, pois muitas das evidências encontradas nos documentos poderão ser confirmadas por registros físicos muitas vezes esquecidos dentro desta estrutura. Poderemos ver posteriormente exemplos de vestígios físicos que auxiliaram no entendimento da evolução do Bem ao longo de sua história.

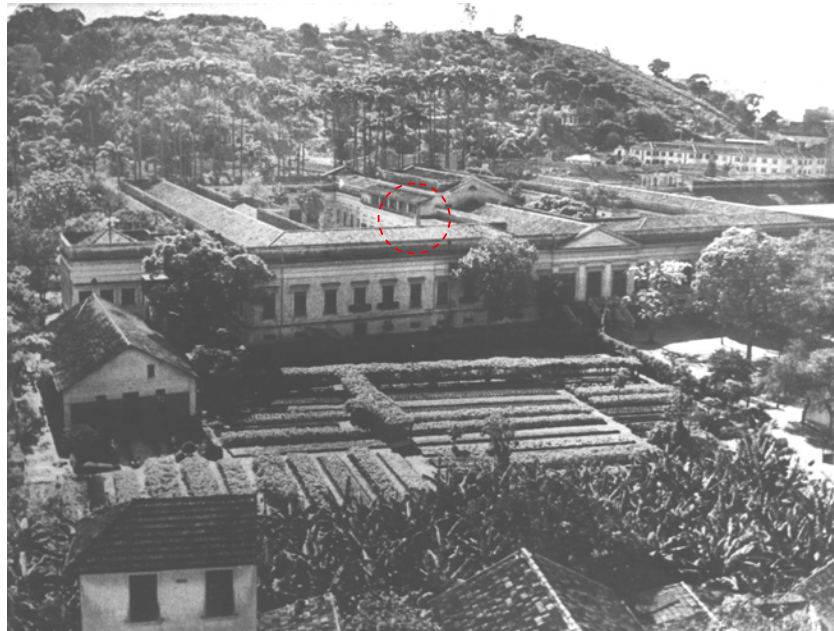


Fig. 28: Com esta fotografia foi possível comprovar a existência da chaminé encontrada posteriormente no telhado, além de certificar que os acréscimos na estrutura já existiam. Pesquisa iconográfica do projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro. **Fonte:** Arquivo Velatura Restaurações Ltda.



Fig. 29: Pesquisa iconográfica feita para um sobrado no centro do Rio de Janeiro. Projeto de restauração da sede do Ponto Frio, centro do Rio de Janeiro. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Ltda.

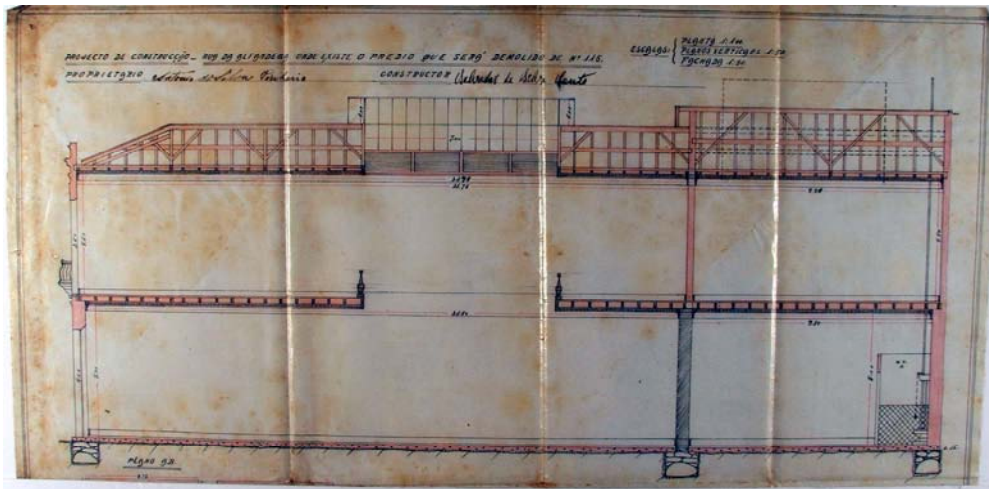


Fig. 30: Pesquisa iconográfica feita para um sobrado no centro do Rio de Janeiro. Projeto de restauração da sede do Ponto Frio, centro do Rio de Janeiro.

Fonte: Arquivo Bk Arquitetos Ltda.

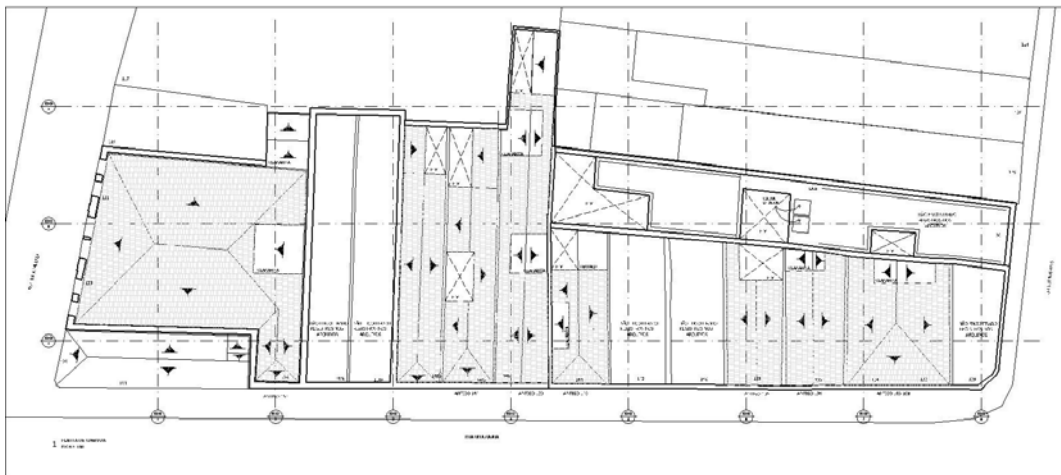


Fig. 31: Com a pesquisa iconográfica (apresentada acima) feita neste e em outros sobrados vizinhos, foi possível descobrir a tipologia original de vários telhados da área de intervenção, auxiliando nas medidas de intervenção a serem tomadas no projeto de restauração destes telhados. Projeto de restauração da sede do Ponto Frio, centro do Rio de Janeiro. **Fonte:**

Arquivo Bk Arquitetos Ltda.

B. Levantamento Físico arquitetônico:

O trabalho de levantamento físico de um edifício, por imposição metodológica, antecede a qualquer intervenção sobre ele, a não ser que exista uma ameaça iminente que coloque em risco a integridade física dos operadores ou do próprio monumento. Nesse caso, é fundamental ou, melhor ainda, imprescindível, o emprego preliminar de operações de estabilização provisória por escoramento. O desembaraço dos ambientes do lixo e dos

entulhos também auxilia a correta mensuração dos espaços, sem risco para os medidores.

Esta etapa consiste num levantamento métrico minucioso de todos os elementos da edificação. Em se tratando do levantamento métrico de estruturas de telhados, o arquiteto normalmente se deparará com situações bastante adversas como: dificuldade de acesso, riscos de quedas, acúmulo de poeira no entre forro, calor excessivo, etc. Tais situações geralmente estimulam a execução de um levantamento superficial do telhado, o que poderá acarretar graves problemas em etapas futuras.

No projeto de restauração de telhados as informações são direcionadas quase que exclusivamente para seus elementos ou partes relevantes para o projeto, mas nem assim o projeto apresenta pouca complexidade e poucas informações, como podemos ver nesta lista de elementos a serem representados:

- **Planta de Situação:** Representa a implantação da edificação e seu terreno na malha urbana.

- **Planta de Locação:** Representa a implantação da edificação no terreno e vizinhança.

- **Planta de cobertura:** Representam à forma e o sistema construtivo da cobertura.

Inicialmente são feitos diagramas com descrição da cobertura relacionando-a com o perímetro da edificação, contendo: limite do prédio; limite da cobertura; sentido das declividades; dimensões dos beirais; ângulo de inclinação, porcentagens ou pontos de cada água; representação de calhas, condutores, rufos, rincões, chaminés, e outros.

Se considerarmos a complexidade da estrutura dos telhados tradicionais, seria aconselhável se dividir a cobertura em camadas, de acordo com sua composição estrutural, facilitando a compreensão do levantamento e futuramente do projeto executivo.

Com isso teremos o acréscimo das seguintes plantas básicas (lembrando que é possível haver outras plantas dependendo da complexidade do telhado):

- Planta de Caibros e ripas, beirais, cachorros, contra-feitos:

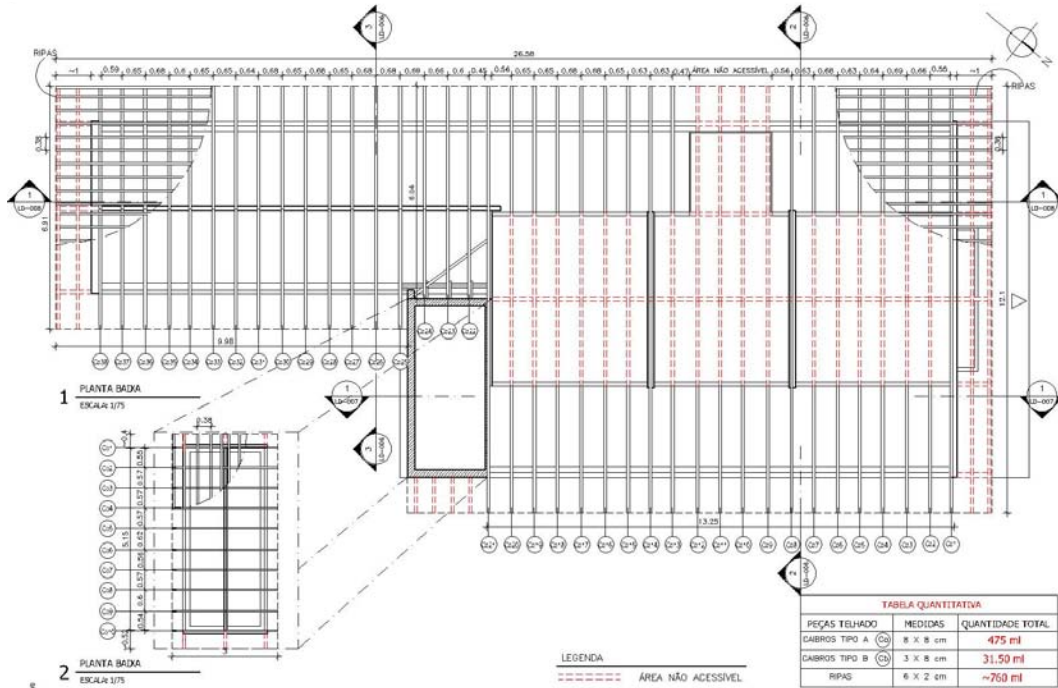


Fig. 32: Exemplo de planta de caibros e ripas com sua tabela quantitativa e cotas de cada peça. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Ltda.

- Planta de Cumeeiras, tesouras, terças e frechais.

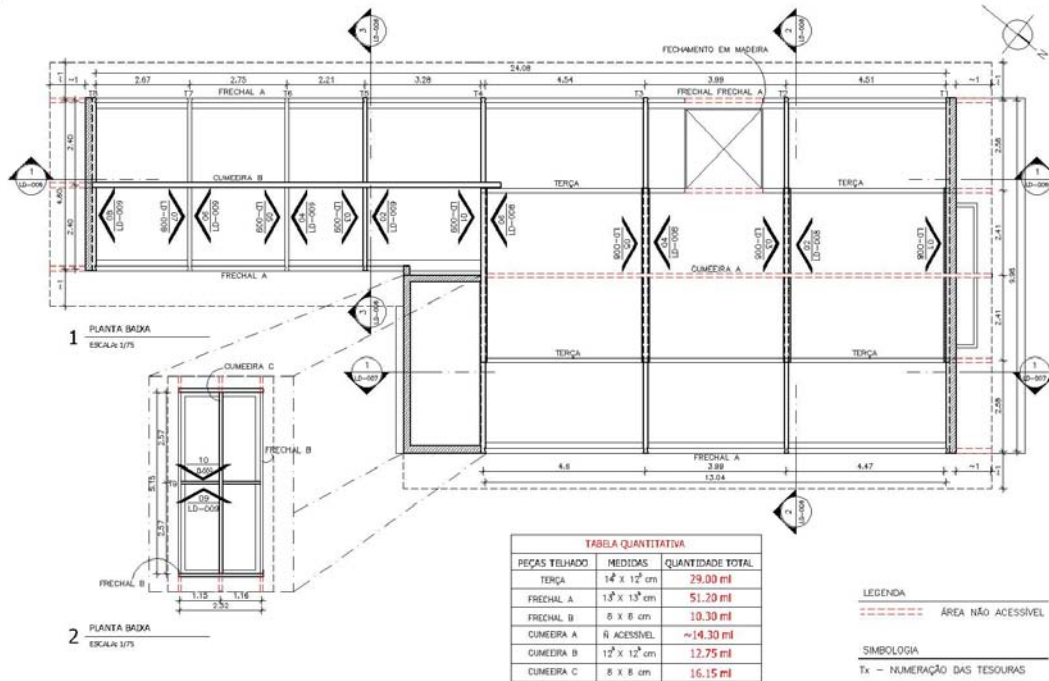


Fig. 33: Exemplo de planta de cumeeiras, tesouras, terças e frechais com sua tabela quantitativa e cotas de cada peça. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Ltda.

- Planta de barroteamento do forro e outros elementos integrados.

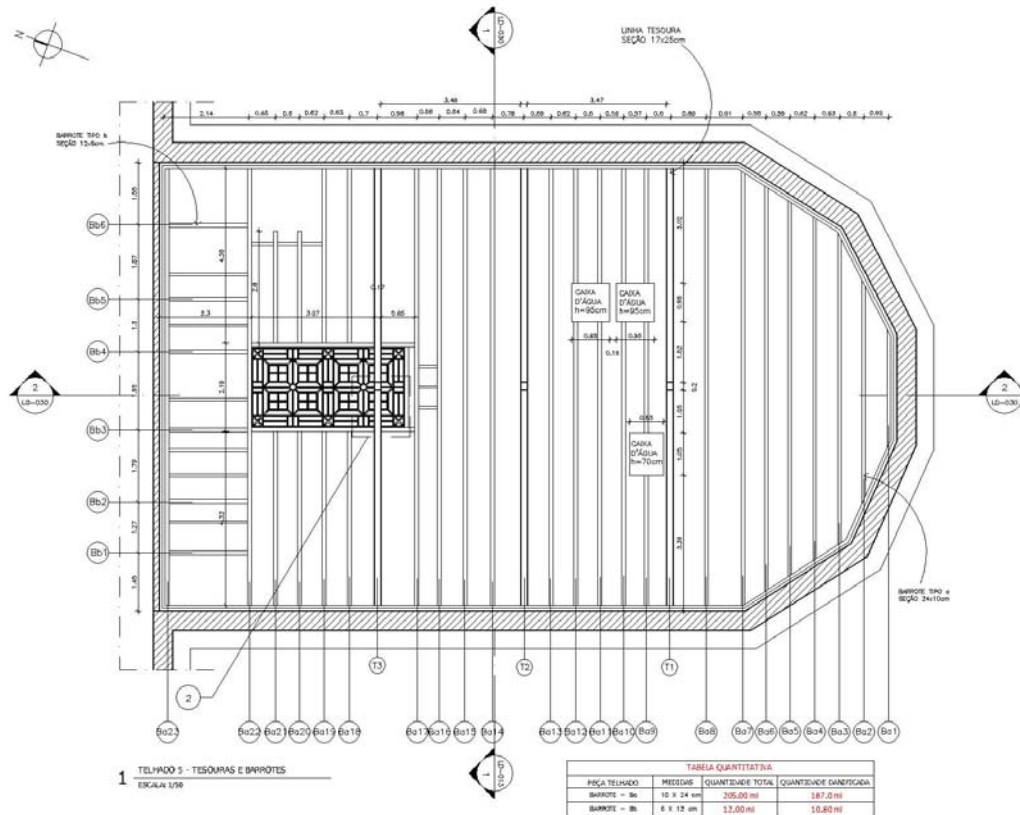


Fig. 34: Exemplo de barroteamento com sua tabela quantitativa e cotas de cada peça. Projeto de restauração de telhado do Hospital São Francisco de Assis, no centro do Rio, RJ. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Ltda.

- Planta de forro, cambotas, guarda-pós.

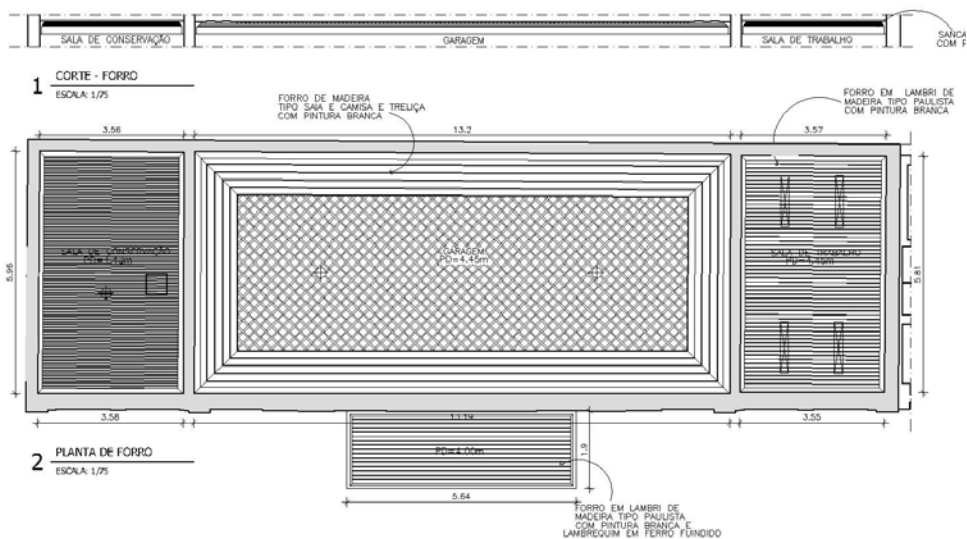


Fig. 35: Exemplo de planta de forro. Projeto de restauração de telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Ltda.

Tendo em vista que cada elemento do telhado apresenta suas características especiais, devemos levantá-los e detalhá-los individualmente. Podemos fazer a representação de todo o sistema estrutural da cobertura usando as seguintes diretrizes de levantamento:

- identificação e representação em planta de tesouras, terças, caibros, ripas, forros, cambotas, guarda-pós, cachorros, beirais, caixas-d'água;
- dimensões das peças;
- detalhes da armação das tesouras com representação de ferragens e sambladuras, entre outros;
- detalhes de elementos isolados, beirais, ornatos como lambrequins, outros;
- à parte, quando necessário, planta de forros, sua estrutura (cambotas, barrotes, etc.) e seus detalhes notáveis.
- Vistas detalhadas de todas as platibandas (internas e externas);
- Vistas detalhadas de todas as tesouras (dos dois lados);
- Tabela quantitativa de cada peça com as suas medidas de bitola e quantidade total.

- Detalhes:

Apresentados, preferencialmente, nas escala 1:20, 1:10 ou 1:5, devem adotar a mesma codificação de elementos construtivos adotada em plantas. Todos os detalhes devem estar cotados e especificados quanto ao material, revestimento ou pintura (tipo e cor).

- Cortes:

Representam, no plano vertical, a compartimentação interna da edificação. Nos telhados devem conter:

- dimensões de beirais e demais elementos em balanço;
- altura de cimalthas, platibandas, e outros elementos;
- dimensões de peças do telhado, inclinação da cobertura, altura de pontaletes, apoios e representação exata da armação das tesouras e demais peças;
- indicação de todos os elementos da instalação elétrica
- representação dos elementos da instalação hidráulica

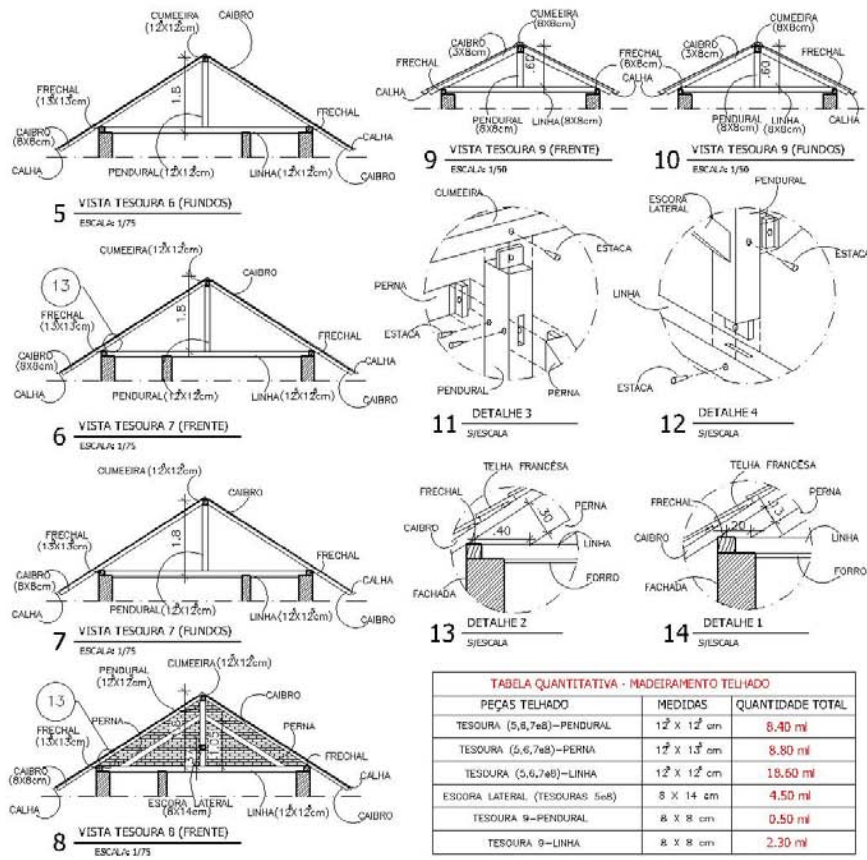


Fig. 36: Exemplo de planta com vistas das tesouras do telhado e com sua tabela quantitativa, cotas e detalhes específicos. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Ltda.

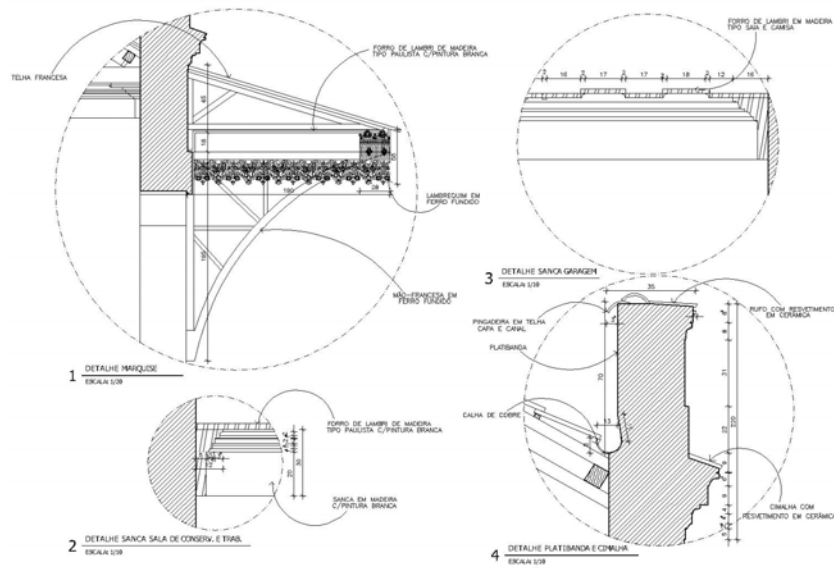


Fig. 37: Exemplo de detalhes construtivos encontrados em telhados. Projeto de restauração de telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Ltda.

C. Levantamento fotográfico:

A documentação fotográfica visa complementar a compreensão do edifício e registrar o estado do bem anterior à restauração. As fotografias deverão ser tiradas dos locais pertinentes ao entendimento do conjunto como um todo, assim como seus detalhes específicos. Não existe um número de fotos ideal nem os ângulos de visada e detalhes a serem apresentados, isso deverá ser definido pelo arquiteto responsável conforme ele vai conhecendo o imóvel.

A melhor forma de apresentar este documento é através de um relatório onde serão inseridas as fotos numeradas e comentadas, juntamente com uma planta indicando cada visada fotografada com angulações de visão e altura do observador.

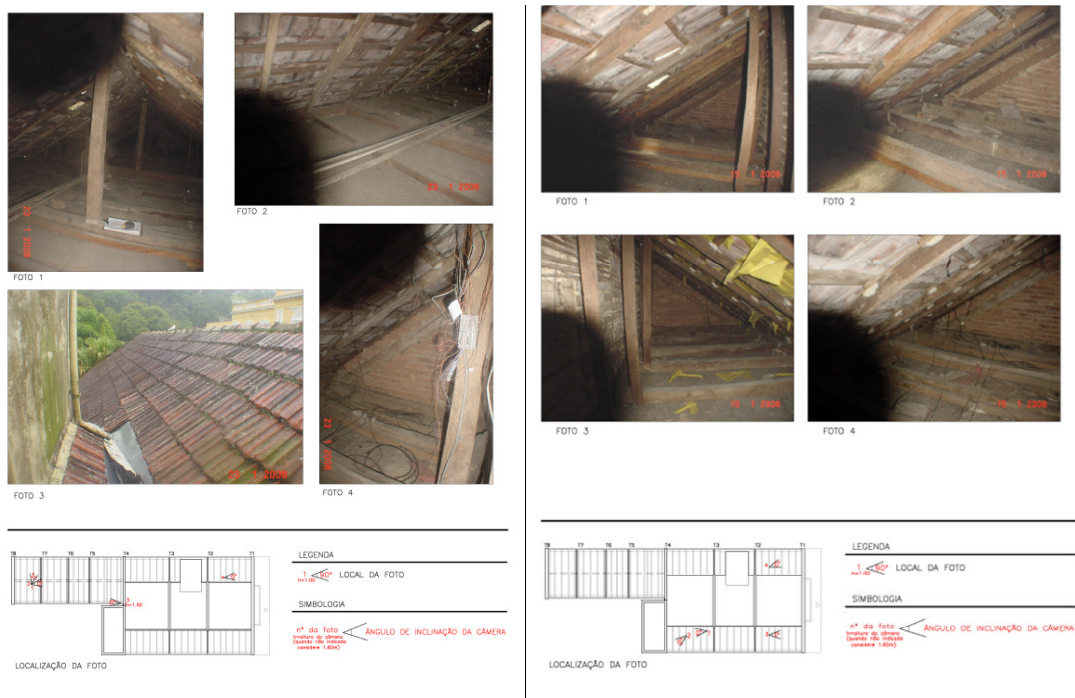


Fig. 38: Relatório fotográfico de um telhado que será restaurado. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ.

Fonte: Arquivo Bk Arquitetos Ltda.

D. Prospecções arquitetônicas e arqueológicas:

O projeto de restauração de telhados aparentemente parece não ter nenhuma relação com o serviço de prospecções, que normalmente são feitos em locais mais evidentes do imóvel e de maior visibilidade.

É preciso deixar claro que muitas das questões levantadas sobre a originalidade e as modificações feitas no edifício poderão ser solucionadas com

uma pesquisa minuciosa dentro do telhado. Frequentemente as modificações executadas na edificação não chegam a acontecer no telhado por ser um local de difícil visualização do público, deixando assim vestígios importantes no entendimento da evolução desta obra arquitetônica.

Desta forma serão identificadas por profissionais qualificados (arquitetos, artistas plásticos e arqueólogos), as eventuais alterações ou desfigurações que o partido arquitetônico tenha sofrido.

As prospecções arqueológicas é a ferramenta pouco utilizada nos telhados, mas se constituem em fonte de valiosas informações para a definição do projeto de restauração através de interpretação de vestígios que permitem o conhecimento da vida e dos costumes de um imóvel.



Fig. 39: Vestígios de um arco encontrados dentro de um telhado, que merecia prospecção. Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro. **Fonte:** Arquivo Velatura Restaurações Ltda.



Fig. 40: Vestígios de uma chaminé desativada, encontrados dentro de um telhado. Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro. **Fonte:** Arquivo Velatura Restaurações Ltda.

E. Estrutura do telhado:

Deverá ser avaliado por um engenheiro civil especializado em estrutura de madeira o comportamento geral do telhado em relação ao edifício e como este pode estar sofrendo esforços excessivos pela má conservação da estrutura do telhado.

Algumas tipologias de telhados além de proteger o edifício de intempéries e sustentar as telhas e sua própria estrutura, servem também de cinta para todas as alvenarias periféricas do edifício (telhados com linhas principalmente). Sendo assim, um telhado bem conservado e estruturado, irá contribuir para a conservação de todo o bem.

É preciso ter muito cuidado com a avaliação das medidas a serem tomadas quanto os reforços estruturais, quando forem solicitados, para que estes não representem uma descaracterização da estrutura original. Cabe ao arquiteto ser um mediador entre os engenheiros estruturais e os órgãos de fiscalização, agendando consultas prévias para esclarecer todas as dúvidas e problemas encontrados, principalmente na fase de desenvolvimento dos projetos.



Fig. 41: Exemplo de um projeto de reforço estrutural que descaracterizou a estrutura original do telhado da Paróquia São Francisco de Paula, Curitiba, PR.

Fonte: <http://www.albatroz.arq.br/site/obras/> , acessado em 29/07/2009.

F. Componentes:

Deverão ser feitas considerações sobre o estado de conservação de cada elemento componente do telhado, a análise minuciosa de todas as peças de madeira, ferragens, telhas, calhas, platibandas, entre outras. Esta avaliação dos componentes deve ser feita uma a uma, sendo dividida por tipologias e funções, nunca se deve generalizar os danos encontrados por estimativas ou porcentagens.

Já nesta fase é preciso à contratação de profissionais especializados em algumas áreas, além do engenheiro estrutural, um engenheiro para efetuar cálculos de vazão das calhas e tubos de queda, para avaliar os tipos de materiais e as técnicas implementadas, além de uma empresa especializada em descupinização para prospectar as peças com objetivo de encontrar possíveis focos de insetos xilófagos. É papel do arquiteto incentivar os empreendedores a contratarem estes serviços, mostrando as vantagens para a economia na obra. Sempre lembrando que o arquiteto irá orientar e intermediar todos estes serviços contratados.



Fig. 42: Marcações sobre as peças de madeira, feitas por uma empresa de descupinização onde foram identificados os focos de cupins ativos (x) e inativos (0). Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro. **Fonte:** Arquivo Velatura Restaurações Ltda.

2.2.1.2 – Diagnóstico - Mapeamento de danos.

A fase de mapeamento de danos é o momento de maior importância para um projeto de restauração, pois é onde será possível avaliar as condições físicas de cada elemento, identificar os danos encontrados assim como a causa de cada um destes para assim poder desenvolver um projeto adequado para o local.

Esta é uma fase onde o arquiteto deve ter o maior cuidado na observação do conjunto, é preciso ser muito detalhista quanto à verificação dos danos e possuir certo grau de experiência para avaliar as causas, pois muitas vezes fica difícil encontrá-las.

No mapeamento de danos dos telhados a dificuldade aumenta ainda mais pelas condições físicas da própria estrutura. Muitas vezes existem dificuldades de acesso, iluminação, riscos de desabamento, acúmulo de sujeira e outros fatores. O que normalmente pode ocorrer é um mapeamento muito superficial por causas dessas dificuldades e pela falta de investimento e preocupação com

esta fase do projeto, acarretando em imprevistos na obra que podem atrasá-la e aumentar o orçamento final desta.

Durante a etapa de análise, todo o conjunto de informações adquirido sobre a estrutura é avaliado considerando o modelo estrutural e seu desempenho, a análise dos danos e a capacidade portante da estrutura, incluindo testes e ensaios. Estes procedimentos direcionarão o diagnóstico.

O quadro abaixo apresenta as etapas do fluxograma para a inspeção de estruturas de madeira, onde o levantamento dos dados e a análise das informações geradas indicarão as reais condições da estrutura da cobertura.

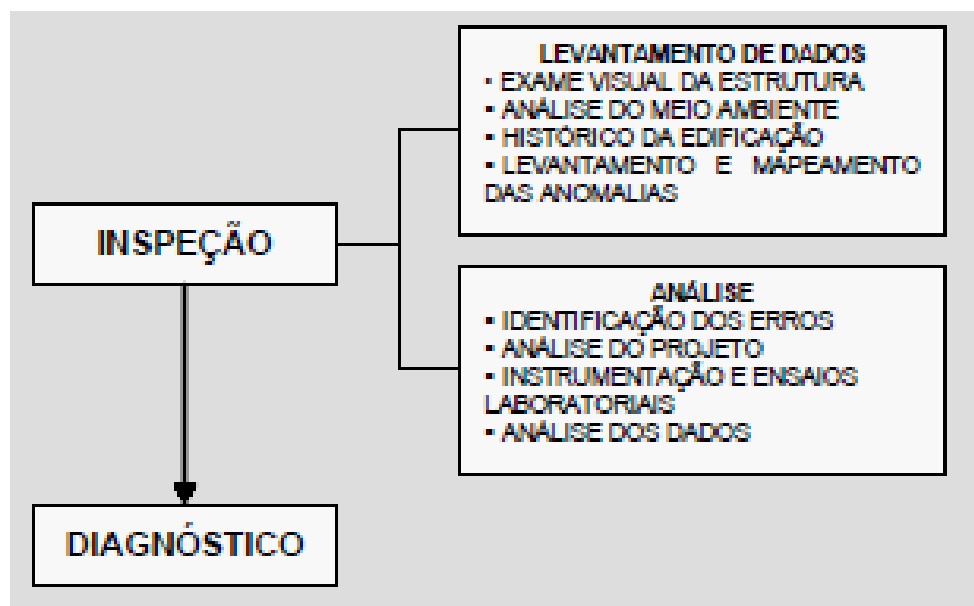


Fig. 43: Quadro com as etapas da metodologia para inspeção em estruturas de madeira
Fonte: MARAGNO, 2004, p.199

Segundo MARAGNO (2004), o reconhecimento é o levantamento em campo de todas as patologias existentes na estrutura do telhado e no ambiente onde se encontra. O autor relata que esta etapa do mapeamento pode ser dividida em dois estágios: num primeiro estágio, o reconhecimento se dá pela análise das condições ambientais em que se insere o objeto de estudo e a observação geral do estado em que se encontra a estrutura. O segundo estágio, mais elaborado, quantifica e mapeia as patologias da estrutura e recolhe amostras para ensaios. Posteriormente, na etapa de Análise, estas informações serão avaliadas quanto aos procedimentos necessários.

No primeiro estágio da fase do reconhecimento, as lesões (como fissuras, empenos, deslocamentos excessivos e rupturas), umidades, corrosões em elementos metálicos (nas ligações), podridões, entre outras situações, são examinadas e registradas com observações, incluindo o dimensionamento dos principais elementos estruturais. O rigor deste levantamento está centrado na caracterização, frequência e extensão das patologias existentes, e não necessariamente na localização.

Por isso, a inspeção prévia, visual, é extremamente importante, devendo ser executada por profissional experiente, especialista em patologias em estruturas de madeira, preparado o suficiente para avaliar e estimar os riscos dos danos existentes e, se necessário, adotar medidas emergenciais, como escoramentos e alívio do carregamento em tempo hábil, entre outras providências.



Fig. 44: Exemplo de inspeção feita na estrutura do telhado da casa Daros, Rio de Janeiro, antes do início de mapeamento de danos. **Fonte:** Arquivo Velatura Restaurações Ltda.

A inspeção cadastral permite verificar, aproximadamente, o grau de importância (ou dificuldade) das intervenções que irão definir os métodos e conceitos da intervenção, a equipe e os meios necessários para o desenvolvimento do trabalho.

Souza e Ripper (1998, p.238) descrevem que na inspeção detalhada, o micro mapeamento requer a locação, além de fatores como o contorno e dimensionamento das lesões. Os sinais normalmente indicam a existência da patologia, mas nem sempre a localização de sua origem.

Segundo Gonzaga (2006), dentre todos os outros fatores ambientais como, ventilação, incidência solar, poluição e etc., a umidade é a grande vilã da madeira, sem ela a grande maioria dos danos ao material seriam evitados. O autor apresenta algumas situações comuns que ocorrem em telhados e que podem ser a origem de muitos danos e problemas encontrados no momento da inspeção e do mapeamento de danos. O conhecimento prévio destas situações pode auxiliar na identificação da causa de alguns danos provenientes de umidade e que futuramente facilitará o desenvolvimento do projeto que deverá contemplar soluções para sanar tais problemas.

Situação 1:

Inflexão na linha de descida da cobertura (galbo). Conforme o caso provoca a retenção e retorno de água pluvial. As conseqüências mais diretas são a umidificação do frechal e também da extremidade das pernas e caibros.

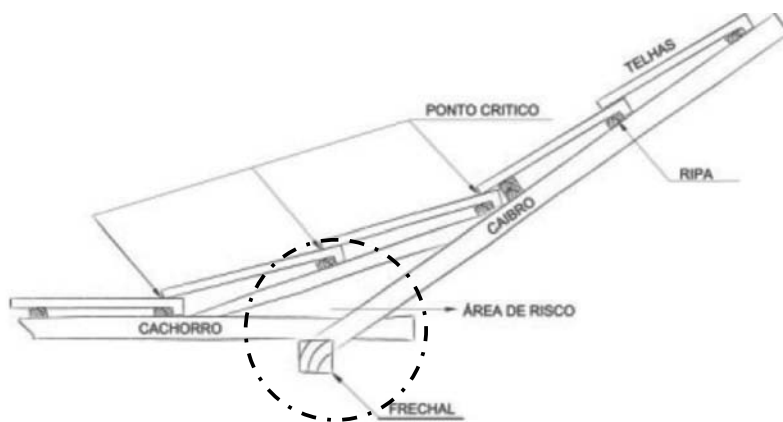


Fig. 45: Ponto crítico de infiltração quando encontrado a estrutura do galbo.

Fonte: GONZAGA, 2006. p. 118.

- **Situação 2 e 3:**

Condução de umidade através da telha ou por a peça apresentar grande porosidade, levando umidade ao ripamento; ou por apresentar fraturas ou rupturas no material, neste caso ocorre a transferência da umidade não só para as peças próximas da infiltração, mas também para o frechal e forro; ou finalmente através de retorno de água através do vento, problema causado normalmente pela puçá inclinação do telhado ou inflexão da linha de descida (galbo).

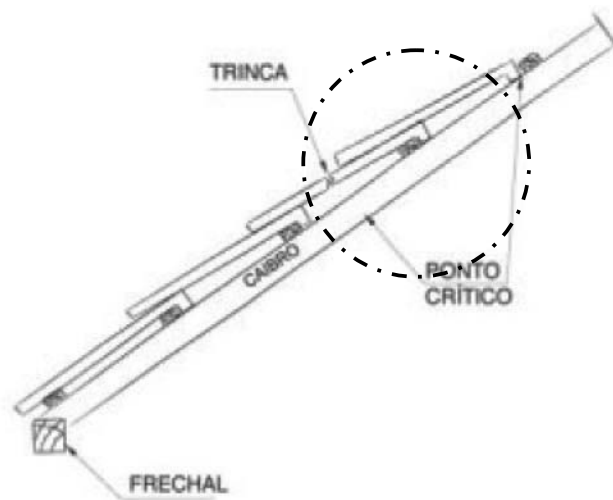


Fig. 46: Ponto de infiltração onde existe trinca nas telhas ou má colocação destas.

Fonte: GONZAGA, 2006. p. 118.

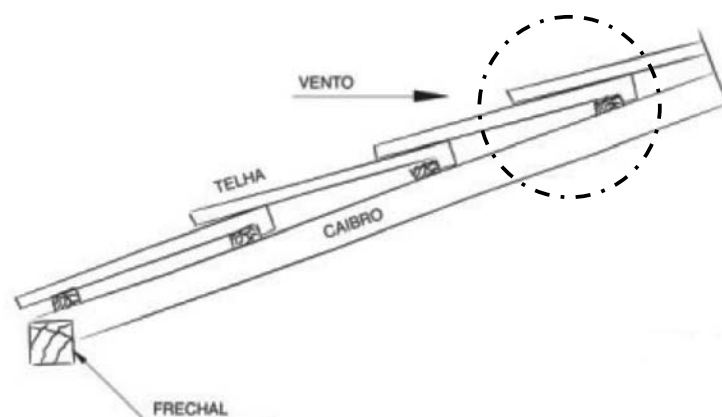


Fig. 47: Infiltração de água por força do vento causado pelo caimento insuficiente do telhado.

Fonte: GONZAGA, 2006. p. 118



Fig. 48: Exemplo de umidade proveniente da água que infiltrou por ação do vento e de telhas quebradas no telhado da casa Daros, Rio de Janeiro. **Fonte:** Arquivo Velatura Restaurações Ltda.

- **Situação 4:**

Subdimensionamento de calhas, corrosão ou entupimento. Por transbordamento, ou vazamento, a umidade é transferida para a extremidade do caibro, para o frechal como também para o forro. Este é um problema muito comum nos telhados, normalmente causado pela falta de manutenção e limpeza das calhas.

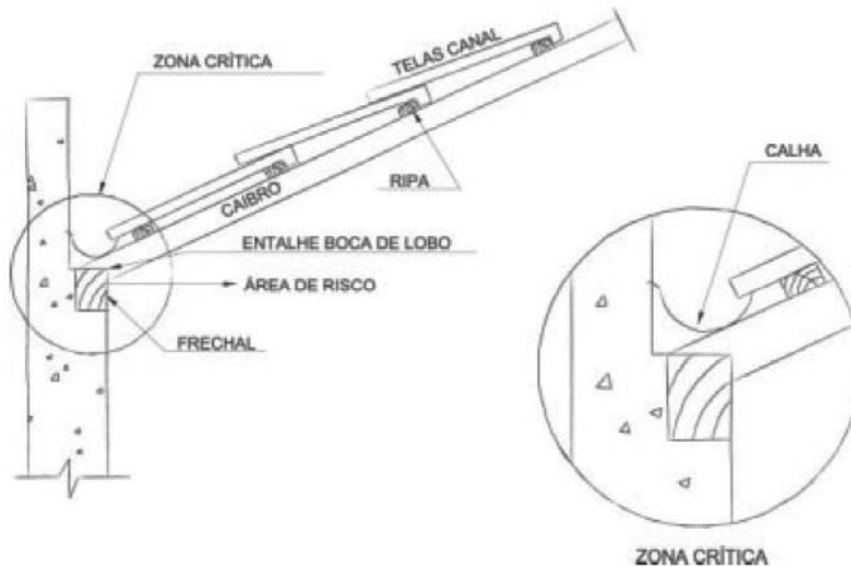


Fig. 49: Exemplo de infiltração proveniente de uma calha mal conservada, danificada ou subdimensionada. **Fonte:** GONZAGA, 2006. p. 119



Fig. 50: Exemplo de umidade proveniente da de manutenção das calhas no telhado da casa Daros, Rio de Janeiro. **Fonte:** Arquivo Velatura Restaurações Ltda.

Conforme já mencionado, o profissional responsável pelo mapeamento de diagnóstico de estruturas de madeira como o telhado, deve possuir o conhecimento técnico prévio da composição física do material, dos agentes biodegradantes mais encontrados na madeira, além de ter a instrumentação necessária para identificar os danos e mensurá-los da forma mais precisa possível.

Além da instrumentação básica para um levantamento arquitetônico como trena, lápis, pranchetas, etc., MARAGNO ET AL (2005), recomendam os seguintes instrumentos básicos para este tipo de mapeamento: lanterna, binóculo, máquina fotográfica (com flash), ou digital / filmadora, lápis de cera, e nível. Já os instrumentos específicos serão utilizados quando houver situações que necessite de uma inspeção mais detalha. Dentre eles temos:

- martelo de geólogo (a ausência do rebatimento do golpe do martelo na madeira e o som oco provocado indicam a presença de galerias de insetos ou podridões);
- lima / estilete (levantamento da superfície da madeira) para localização de galerias de coleópteros;
- fura-gelo / broca / verruma (instrumento cuja extremidade em formato helicoidal termina em ponta e serve para perfurar, determinando o alcance do dano em profundidade);

- higrômetro (indica a umidade superficial da madeira);
- micrótomo (instrumento laboratorial para retirar amostras de 20 microns para análise em microscópio);
- equipamentos de impacto, de sondagem por emissão acústica (ultrassom) e de perfuração para o conhecimento do estado interno do material.

O resultado final de todo este processo de análise e de cadastramento dos danos encontrados na estrutura do telhado, deverá ser representado graficamente para se ter um registro documental do que foi encontrado *in situ*, e claro, ser o material básico para o início de qualquer projeto de restauração.

Tradicionalmente a metodologia mais aplicada na representação gráfica de danos é a utilização das plantas de levantamento métrico anteriormente desenvolvidas. A marcação dos danos se dá sobre o desenho do madeiramento do telhado, como podemos ver abaixo.

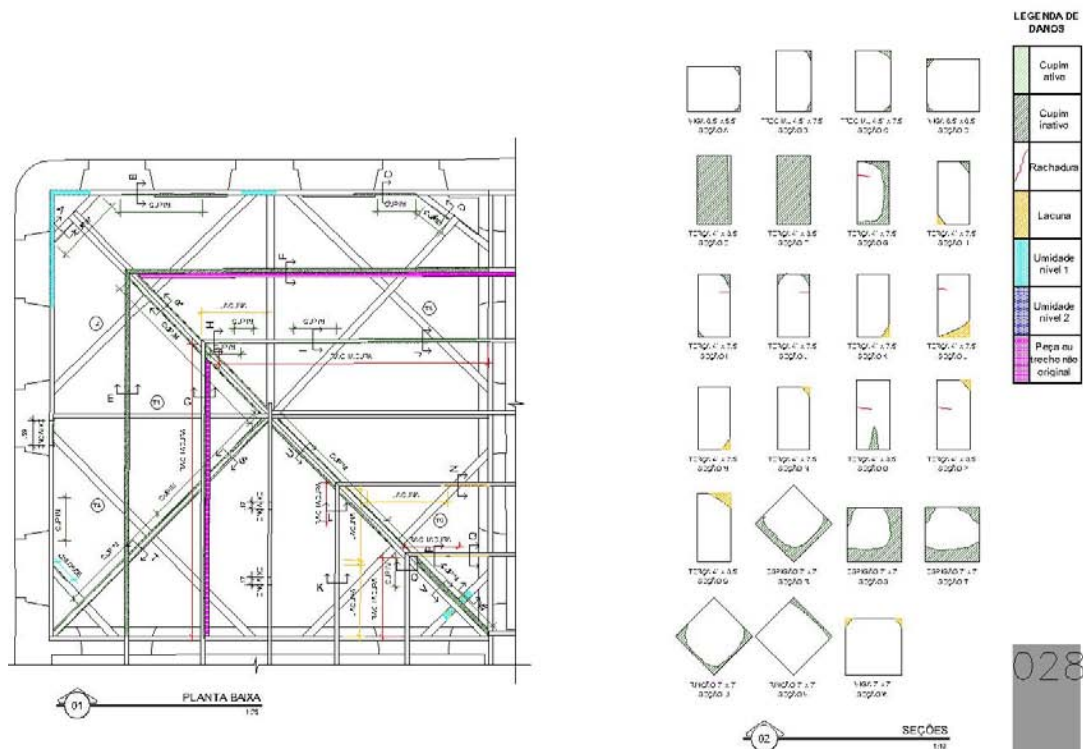


Fig. 51: Planta baixa com mapeamento de danos da estrutura de um telhado, com a indicação dos danos em superfícies e também nas seções das peças. Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro. **Fonte:** Arquivo Velatura Restaurações Ltda.

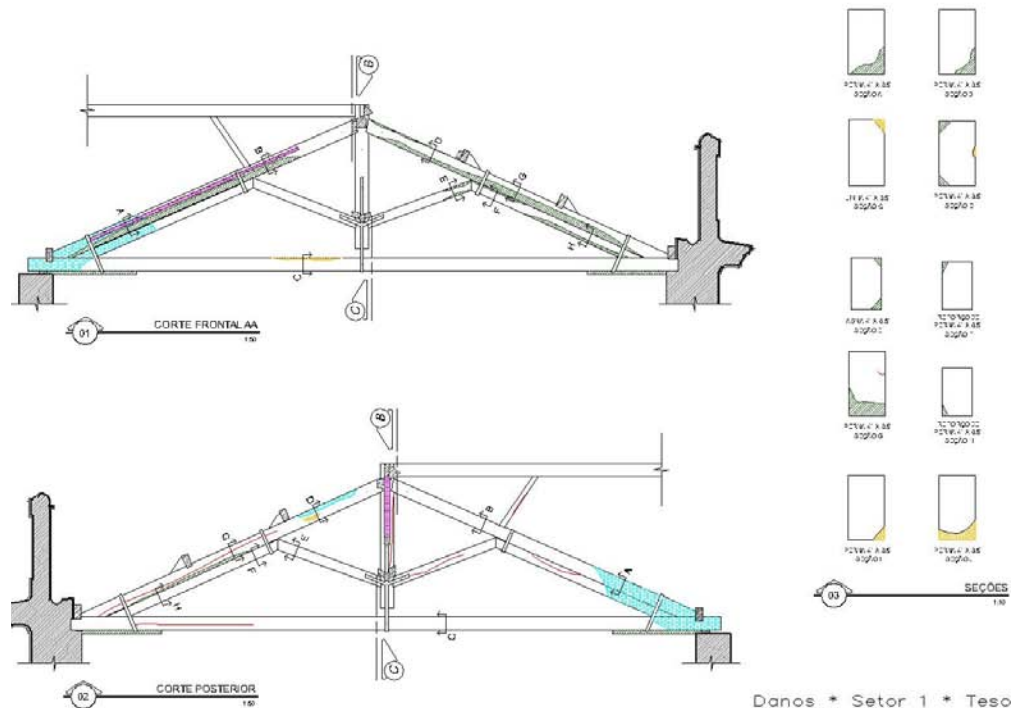


Fig. 52: Vistas frontais e posteriores da tesoura de um telhado, com as mesmas indicações de danos que a prancha acima. Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro.
Fonte: Arquivo Velatura Restaurações Ltda.

Apesar do grande detalhamento que pode ser feito com o uso deste tipo de representação, o entendimento do todo fica prejudicado em se tratando de um elemento complexo como este. Com isto, alguns profissionais vêm desenvolvendo novas ferramentas e formas de representações que possam facilitar o entendimento do projeto.

Com o auxílio de novas tecnologias, estes profissionais estão conseguindo aperfeiçoar o mapeamento de danos, tais como o uso da estequiometria e análises laboratoriais, que se aproveitam de instrumentos precisos e do auxílio de outras ciências como a física.

Além destes novos equipamentos e procedimentos, é possível usar a modelagem em 3D no mapeamento de danos do telhado, facilitando a visualização deste e do entendimento do comportamento da estrutura como um todo.

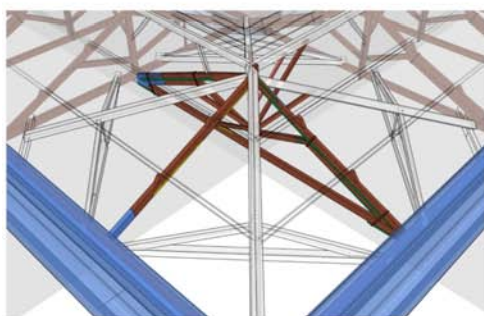


Figura 1 - Vista frontal superior

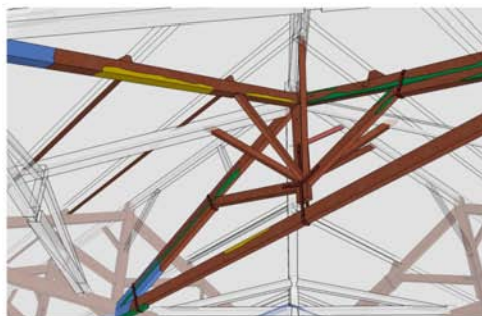


Figura 2 - Vista frontal inferior.

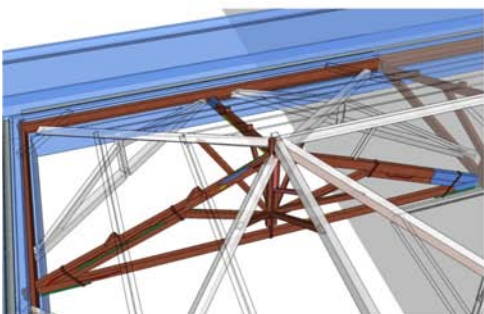


Figura 3 - Vista posterior superior.

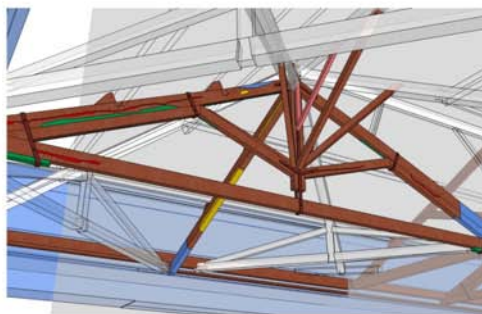


Figura 4 - Vista posterior inferior.

Fig. 53: O uso de modelagem em 3D para facilitar a visualização dos danos na estrutura.
Projeto da Casa DAROS, Botafogo – Rio de Janeiro.
Fonte: Arquivo Velatura Restaurações Ltda.

Todas estas etapas serão fundamentais para o desenvolvimento do próximo passo em um projeto de restauração de telhado, onde realmente se dá início ao desenvolvimento das propostas de intervenção.

2.2.1.3 – Proposta de Intervenção.

Compreende o conjunto de ações necessárias para caracterizar a intervenção, determinando soluções, definindo usos e procedimentos de execução, abordados tecnicamente e conceitualmente.

Este documento visa melhorar desenvolvimento das intervenções através da verificação das hipóteses sugeridas, viabilizar a discussão com os diversos técnicos e setores envolvidos no processo, além de permitir o melhor acompanhamento, avaliação e orientação dos órgãos competentes.

Seguindo o Manual de Elaboração de Projetos do programa Monumenta / IPHAN, a etapa Proposta de Intervenção subdivide-se em três partes interdependentes:

- Projeto de aprovação legal (no caso do telhado seria a aprovação do projeto pelo órgão de patrimônio)
- Estudo Preliminar;
- Projeto Básico;

Considerar, para elaboração da proposta, todos os estudos desenvolvidos nas etapas anteriores, **Identificação e Conhecimento do Bem e Mapeamento de Danos**, sem os quais torna-se inviável a concretização da mesma.

A. Projeto de aprovação legal.

Em grande parte das vezes, o projeto de restauração necessitará de uma aprovação legal ou ao menos uma autorização legal, que necessariamente estará vinculada a algum órgão de patrimônio cultural. Como a restauração em si apresenta várias linhas teóricas e de interpretação, é recomendado o acompanhamento dos fiscais responsáveis (através de audiências) durante todas as etapas de desenvolvimento do projeto, desde o levantamento, evitando assim retrabalhos e embargos que possam inviabilizar o empreendimento.

O problema de interpretação dos fundamentos teóricos e a falta de uma padronização dos órgãos de patrimônio levam a um problema de apresentação do projeto quanto às exigências de detalhamentos e aprofundamentos. Dependendo de cada órgão público e, às vezes, de cada fiscal, o projeto pode exigir uma série de modificações não esperadas pelo arquiteto, gerando um certo desconforto junto ao cliente que imagina uma falta de competência ou agilidade do profissional contratado para executar um projeto adequado às exigências.

Por ainda não existir normas específicas de representação gráfica dos projetos de restauração, fica a critério do arquiteto e do fiscal a decisão de como apresentar o projeto. Especificamente o projeto de telhados, merece um pouco mais de atenção por sua complexidade estrutural e espacial e por

apresentarem plantas que normalmente não serão desenvolvidas, como as plantas de madeiramento separadas por função, facilitando a visualização e entendimento do projeto com um todo.

Dependendo do grau de tombamento do imóvel o grau de detalhamento o nível de detalhamento e exigências de projeto tende a aumentar, como podemos ver nos dois exemplos abaixo.

B. Estudo Preliminar.

Consiste na apresentação do conceito e fundamentos da Proposta de Intervenção, com indicativos de soluções para os problemas e questões levantadas no diagnóstico e no programa de uso para a edificação. Tem também o propósito de subsidiar a consulta prévia.

Os produtos desta parte deverão ser apresentados da mesma forma que qualquer outro projeto de restauração (memorial descritivo, especificações preliminares de materiais e serviços; estimativas de custos, representação gráfica da proposta conceitual), a única diferença está no objeto de intervenção.

Na maioria das vezes, o estudo preliminar nada mais é que uma pré-apresentação do projeto ao cliente e aos órgãos fiscalizadores. Esta etapa é de suma importância para se evitar retrabalhos nas etapas posteriores por conta de exigências levantadas por estes.

Porém, como normalmente um projeto de restauro de telhados não apresenta grandes intervenções no que diz respeito a mudanças físicas ou estruturais, as etapas posteriores serão de maior importância, pois o grande momento de discussão geralmente se dá no momento das especificações e detalhamentos dos métodos de restauração, que geralmente são apresentados nas etapas seguintes.

C. Projeto Básico.

Nesta etapa deverão ser desenvolvidos, todos os elementos e informações necessárias para definir a intervenção proposta, nos seus aspectos técnicos, conceituais, quantitativos e executivos, com vistas à execução.

É resultante da Identificação e Conhecimento do Bem, das análises processadas no Diagnóstico - quando alternativas começam a ser sinalizadas - das alternativas técnicas e de materiais disponíveis, das condições de prazo e outros (GOMIDE, 2005, p. 31).

Esta é a fase da concepção efetiva do projeto do telhado na sua fase inicial, com um nível de detalhamento maior que o estudo preliminar, e da mesma forma, apresenta os mesmos itens de qualquer outro projeto de restauro:

C.1. Memorial Descritivo:

O memorial descritivo corresponde à compilação dos textos que contêm a proposta de intervenção e a proposta técnica de forma mais detalhada. É neste momento que o arquiteto deverá apresentar todo seu conhecimento teórico e técnico sobre o tema. O capítulo 3 levantará questões mais específicas referentes ao conhecimento mínimo necessário para desenvolver um bom argumento teórico e técnico quando estamos restaurando a estrutura de um telhado.

Este documento poderá ser apresentado em caderno em formato A4 como todas as descrições de intervenções redigidas. Ele abrange as soluções referentes à substituição, retirada e/ou introdução de elementos no telhado, assim como estabilização estrutural, adaptação ao novo uso, etc.

O memorial deverá ser claro, na medida em que seus itens serão objetos de análise profunda, apreciação e posterior discussão, visando à coerência na aplicação dos princípios básicos às particularidades de cada caso. Poderíamos dividir o memorial descritivo em três partes:

Proposta de intervenção:

A proposta de intervenção constitui a essência de restauração visto que representa a definição daquilo que se pretende fazer na cobertura e das razões pela quais se optou por determinadas soluções.

Na proposta de intervenção se explica qual a unidade que se pretende recuperar na edificação justificando de forma teórica, a maneira pela quais as

soluções adotadas objetivam a preservação dos valores artísticos e históricos envolvidos e ao mesmo tempo garantir a integridade do prédio.

Em se tratando da estrutura do telhado, um elemento que normalmente fica oculto entre a telha e o forro, é difícil ver uma preocupação com um embasamento teórico para este tipo de intervenção. Este foi um dos motivos de se apresentar no capítulo três uma breve evolução das discussões teóricas sobre o tema, com o objetivo de afirmar a importância do desenvolvimento deste tipo pensamento que estamos tratando na restauração da madeira e da técnica construtiva dos telhados coloniais.

Proposta técnica:

É constituída das diversas providências de caráter prático que se fazem necessárias como consequência da proposta de intervenção. Justifica tecnicamente a conveniência dos materiais e processos propostos.

É aconselhado que o arquiteto responsável por esta etapa do projeto tenha um vasto conhecimento nas soluções técnicas comumente utilizadas na restauração da madeira dos telhados, assim como estar atualizado com as novas pesquisas desenvolvidas nesta área, tanto no Brasil quanto em outros países.

Além do conhecimento técnico, o conhecimento dos resultados de cada tipo de técnica que pode ser aplicada assim como as vantagens e desvantagens de cada procedimento (ver capítulo 3), serão de suma importância no processo de decisão da forma mais adequada de se proceder em cada caso específico.

Especificações de materiais e serviços:

Após a definição da técnica escolhida, o arquiteto deverá indicar as especificações de materiais, serviços e acabamentos a serem utilizados, assim como indicação de procedimentos especiais a serem realizados para a preservação do madeiramento do telhado.

Parte-se do princípio que o profissional que possui o conhecimento técnico, conseqüentemente possuirá o conhecimento dos materiais e serviço, já que um está diretamente relacionado ao outro.

C.2. Anteprojeto de arquitetura:

Corresponde à representação gráfica daquilo que se pretende executar, mas sempre levando em conta todos os levantamentos e diagnósticos feitos anteriormente, ou seja, as plantas de execução apresentarão as informações das etapas anteriores (levantamento, mapeamento de danos, investigação de cupins, etc.), esta seria a grande diferença de um projeto de restauração para qualquer outro tipo.

Deverão ser apresentados todos os desenhos básicos necessários ao estabelecimento da proposta, sendo dispensáveis aqueles que por não acrescentarem novas informações, ficariam idênticos aos do levantamento.

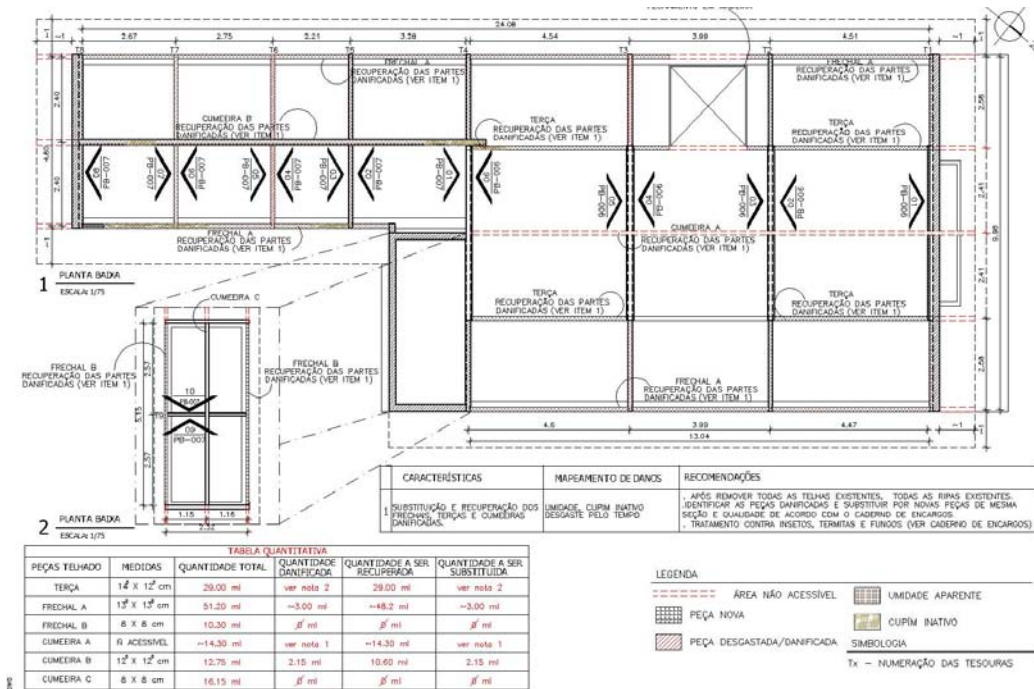


Fig. 54: Planta de estrutura de telhado com danos e indicações de procedimentos de restauro. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Associados Ltda.

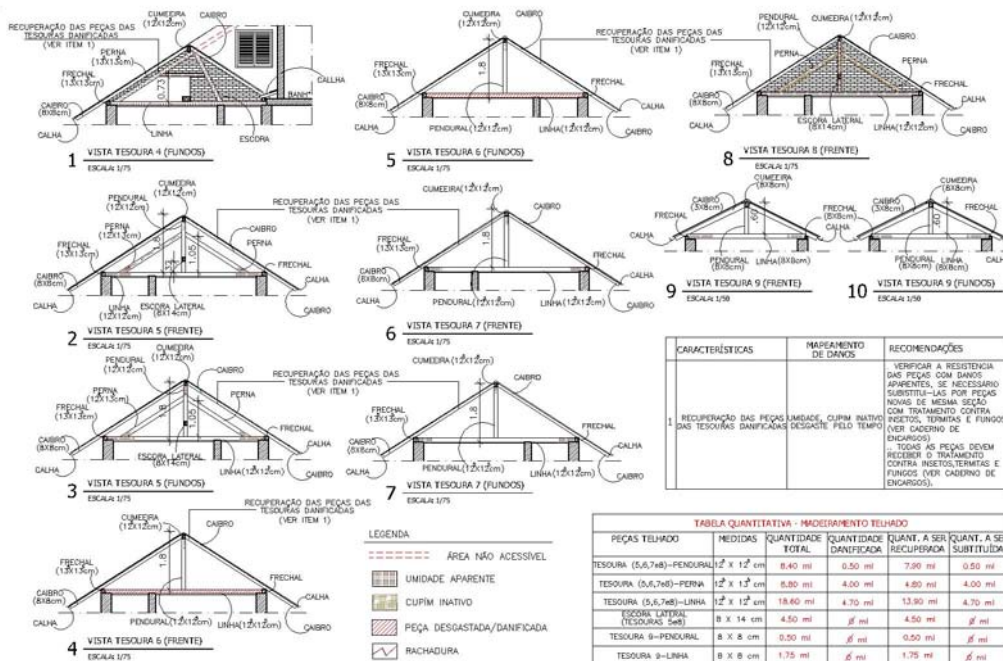


Fig. 55: Planta com vistas das tesouras do telhado com danos e indicações de procedimentos de restauro. Projeto de restauração de telhado do Chalé do Palácio do Barão do Rio Negro, no centro de Petrópolis, RJ. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Associados Ltda.

2.2.2 – Projeto Executivo de Restauração.

O projeto executivo de Restauração corresponde ao desenvolvimento e complementação do Projeto Básico (após sua aprovação junto aos órgãos públicos) de forma que permita a execução da obra.

O projeto executivo do telhado nada mais é que o desenvolvimento e detalhamento das informações prestadas nas etapas anteriores, revisadas, complementadas, acrescidas de todos os detalhes construtivos e indicações necessárias à perfeita compreensão dos serviços, técnicas e materiais empregados, com vistas à execução da intervenção, definição de orçamento e fixação de prazo. Algumas das informações descritas documentos apresentados serão aprofundados nesta fase. Nesta fase elabora-se:

A. Caderno de Encargos:

As ações na restauração não são primordialmente seqüenciais como em obras de construção, além de haver uma dificuldade de padronização dos procedimentos estabelecidos no projeto. Diante disso, o caderno de encargos é

um elemento que, num projeto de restauração, passa a desempenhar um papel de destaque, porque pode indicar detalhadamente materiais e práticas adequadas aos processos de trabalho.

O caderno de encargos da restauração de um telhado apresentará as mesmas características definidas pelo IPHAN, levando sempre em consideração os serviços envolvidos neste tipo de restauração e que foram definidos no memorial descritivos e agora deverão ser detalhados.

B. O projeto Arquitetônico para a licitação/execução:

Por definição é o detalhamento completo do projeto Básico de forma à orientar todos os processos construtivos de uma obra sem deixar margens de dúvidas. Na restauração além de apresentar todos estes detalhes, o projeto executivo deve reunir todas as informações geradas na fase inicial, seja de forma de representações gráficas, seja na essência do projeto.

No projeto deverão ser apresentadas de maneira clara e definida as informações necessárias e suficientes à compreensão do projeto de intervenção, à elaboração do orçamento e execução da obra, através de detalhamento de todos os serviços especificados no caderno de encargos.

Portanto, as plantas apresentadas no levantamento, que se acrescentou o mapeamento de danos, se transformarão no projeto executivo, sendo necessário às vezes uma mudança de escala. Além desta plantas já apresentadas, podem vir a constar outras plantas de detalhes a fim de elucidar problemas de execução, e o mais importante, o quadro de recomendações.

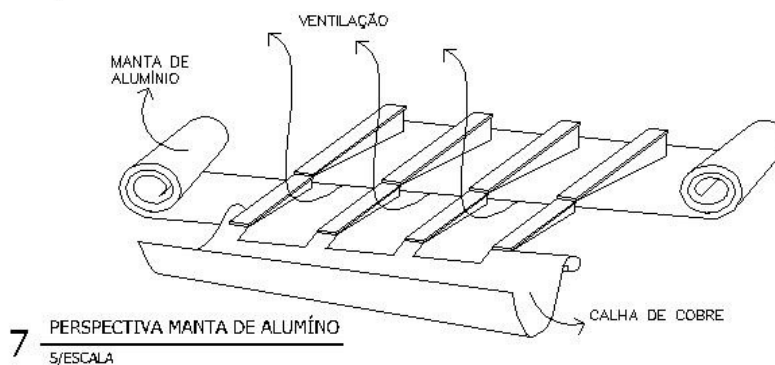


Fig. 56: Exemplo de detalhamento executivo da manta de proteção do madeiramento do telhado desenvolvido na fase executiva do projeto de restauração. Projeto de restauração da garagem da Casa de Rui Barbosa. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Associados Ltda.

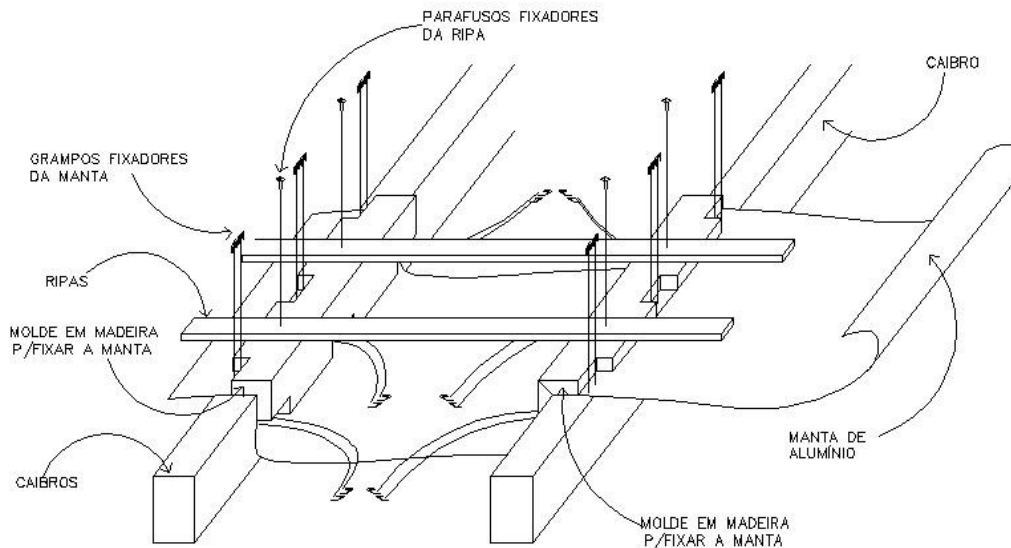


Fig. 57: Exemplo de detalhamento executivo da manta de proteção do madeiramento do telhado desenvolvido na fase executiva do projeto de restauração. Projeto de restauração da garagem da Casa de Rui Barbosa. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Associados Ltda.

CARACTERÍSTICAS	MAPEAMENTO DE DANOS	RECOMENDAÇÕES
1 SUBSTITUIÇÃO DE TODAS AS RIPAS, ENTREFORRO E CUMEIEIRA.	UMIDADE, CUPIM INATIVO DESGASTE PELO TEMPO	<ul style="list-style-type: none"> . APÓS REMOVER TODAS AS TELHAS EXISTENTES, RETIRAR AS PEÇAS ENCONTRADAS. . SUBSTITUIR AS PEÇAS EM MADEIRA POR NOVAS COM TRATAMENTO ANTI-CUPIM E DE MESMA SEÇÃO E ESPAÇAMENTO ENCONTRADO (VER CADERNO DE ENCARGOS). . FIXAR AS PEÇAS E O ENTREFORRO EM MANTA DE ALUMÍNIO CONFORME O DETALHE DE EXECUÇÃO.
2 SUBSTITUIÇÃO E RECUPERAÇÃO DOS CAIBROS E TERÇAS DANIFICADOS	UMIDADE, CUPIM INATIVO DESGASTE PELO TEMPO	<ul style="list-style-type: none"> . APÓS REMOVER TODAS AS RIPAS EXISTENTES, RETIRAR OS CAIBROS E TERÇAS DANIFICADOS E SUBSTITUIR POR NOVAS PEÇAS DE MESMA SEÇÃO E QUALIDADE. . TRATAMENTO CONTRA INSETOS, TERMITAS E FUNGOS (VER CADERNO DE ENCARGOS) . TODAS AS PEÇAS DEVEREM RECEBER O TRATAMENTO CONTRA INSETOS, TERMITAS E FUNGOS (VER CADERNO DE ENCARGOS).
3 RECUPERAÇÃO DAS PEÇAS DAS TESOURAS DANIFICADAS, FRECHAS E ESPIGÕES.	UMIDADE, CUPIM INATIVO DESGASTE PELO TEMPO	<ul style="list-style-type: none"> . VERIFICAR A RESISTÊNCIA DAS PEÇAS COM DANOS APARENTES, SE NECESSÁRIO SUBSTITUI-LAS POR PEÇAS NOVAS DE MESMA SEÇÃO COM TRATAMENTO CONTRA INSETOS, TERMITAS E FUNGOS (VER CADERNO DE ENCARGOS) . TODAS AS PEÇAS DEVEREM RECEBER O TRATAMENTO CONTRA INSETOS, TERMITAS E FUNGOS (VER CADERNO DE ENCARGOS).

Fig. 58: Exemplo de quadro de especificações adicionado às plantas do telhado. O quadro deverá apresentar de forma resumida os procedimentos de restauro para cada tipo de dano encontrado nas peças do telhado. Projeto de restauração da garagem da Casa de Rui Barbosa. **Fonte:** Arquivo Bk Arquitetos Associados Ltda.

C. Projetos complementares:

Os projetos complementares, além de suas funções específicas, deverão observar como premissas básicas, o mínimo de intervenção possível, adequação, compatibilidade e, principalmente, respeito aos valores estéticos e culturais da edificação, objeto de intervenção.

Dependendo de cada tipo de intervenção necessária para consolidar o telhado e adequá-lo ao uso proposto deverá ser contratado serviços

específicos, tais como: reforços estruturais, descupinização, instalação de condicionamento de ar, proteção acústica, aplicação de manta impermeabilizadora (tipo durafoil), etc.

2.2.3 – Acompanhamento de Obra.

O acompanhamento de obra é uma etapa importante para qualquer tipo de projeto de arquitetura, apesar de muitos profissionais não incluírem em seu escopo de serviços. O arquiteto deverá estar presente para garantir a execução do seu projeto de forma correta, garantindo assim a qualidade do produto final.

Mas se tratando de restauração do patrimônio, o acompanhamento de obra não serve apenas para a garantia da qualidade do serviço, mas também para a fiscalização da obra quanto ao respeito dos profissionais frente ao monumento. Em uma obra de restauro, as modificações na execução devem passar por um outro processo de aprovação junto aos fiscais do patrimônio.

Por haver no telhado um elemento orgânico como a madeira, que perde suas características físicas quando danificado, a grande parte das restaurações de estruturas de madeira de telhado apresentam intervenções substanciais, como a substituição de peças, aplicação de novos materiais, utilização de reforços estruturais, etc. Portanto é mais do que notório o registro documental destas modificações a fim de evitar interpretações equivocadas no futuro quanto ao que era original e o que foi modificado.

O acompanhamento de obra deve ser registrado através de um relatório, de preferência diário ou semanal, com fotografias e explicações sobre os procedimentos utilizados em cada local. Este relatório servirá de documento, que será catalogado na instituição de patrimônio responsável, e será muito útil no momento em que houver outras intervenções a serem propostas, tendo em vista que todas as modificações efetuadas estarão neste caderno.

RELATÓRIO DE VISITA A OBRA			
Obra	Restauração Garagem FCRB – Fundação Casa de Rui Barbosa		
Projeto	BKArquitetos Associados Ltda.		
Executor	MViana Arquitetura e Construção Ltda., Arqt. Helder Viana		
Coordenação	Arqt. Flavia Boghossian		
Por	Arqt. Glória Brandão - BK Arquitetos	Início:	19/12/2007
		Visita:	27/02/2008
Histórico	controle	Motivo/assunto	data
	41	Recuperação do telhado	27/02/2008
Descrição: <input type="checkbox"/> Recuperação do telhado.			
Descrição Resumida do andamento dos serviços			
1- Manutenção da platibanda – preenchimento das áreas com tijolos faltantes;			
2- Remoção da calha existente.			
Providências Solicitadas ao Executor			
Observações			



1/2

Figura 59: Relatório de obra do telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa, onde foram registrados todos os procedimentos executados, estes foram registrados em fotos, textos e em plantas, assim como as peças novas que foram inseridas e qualquer novo tipo de intervenção necessária para a consolidação do telhado. **Fonte:** Arquivo BK Arquitetos Associados LTDA.

2.2.4 – Desenvolvimento do “As Built”.

O “as built” foi um instrumento criado inicialmente para suprir um dos muitos problemas da construção civil, que seria a falta de qualidade na execução de uma obra (incluindo todas as fases do empreendimento, desde a concepção até a entrega das chaves). A grande maioria dos projetos, no final da obra, sofrem tantas modificações em relação ao projeto executivo que necessitam de um levantamento arquitetônico do edifício pronto para se ter uma planta do que realmente foi construído.

Primeiramente, por ser um monumento construído, surpresas durante a obra podem modificar o projeto original. O segundo fator que é essencial para qualquer obra de restauração e já foi falado no relatório de obras, é o registro de todas as fases da restauração. É uma responsabilidade ética e moral do arquiteto e do órgão de preservação, manter um registro de todas as etapas de uma intervenção para não ocorrer problemas numa futura obra ou mesmo numa pesquisa histórica que necessite descobrir as intervenções que aconteceram no imóvel. Sem estas informações, outros profissionais que irão analisar o monumento, poderão cair no erro de criar falsos históricos com os registros físicos encontrados no local.

Em se tratando de estruturas de telhados coloniais, que foram executadas com a madeira, um material orgânico que se deteriora com grande facilidade, estes registros são primordiais se pensarmos que a estrutura não irá durar por tanto tempo quando uma parede de pedra e com o passar do tempo o registro dito original será perdido. Mas de qualquer forma vai haver um registro de tudo que foi executado e de que forma foi executado para poder ser avaliado por outros profissionais.

2.2.5 – Manual de uso e conservação.

Manutenção estrutural é a combinação de todas as ações de caráter técnico e/ou administrativo que tenham por fim garantir ou restabelecer, para uma determinada estrutura, as condições necessárias para que esta desempenhe, capazmente, as

funções para as quais foi concebida. (British Standards 3811, 1984 in: SOUZA e RIPPER,1998, p.230).

O Manual de uso e conservação é outro componente que se sobressai para o projeto de restauro, pois pode evitar intervenções desnecessárias e custosas à edificação e ao patrimônio, já que um monumento requer constante conservação feita na manutenção preventiva. No entanto, é pouco freqüente a produção deste manual, haja visto este demandar para sua elaboração conhecimentos específicos a respeito das técnicas empregadas no restauro e conservação.

Um estudo feito por MARAGNO ET AL (2005), intitulado “Inspeções em Estruturas De Madeira – Telhados” e apresentado no congresso DAMSTRUC (4th International Conference on the Behaviour of Damaged), apresenta diversas ferramentas que poderão auxiliar no desenvolvimento de um manual de uso e conservação de telhado. O Quadro abaixo classifica alguns tipos de inspeções que podem ser utilizadas para estruturas de madeira, conforme o objetivo da inspeção.

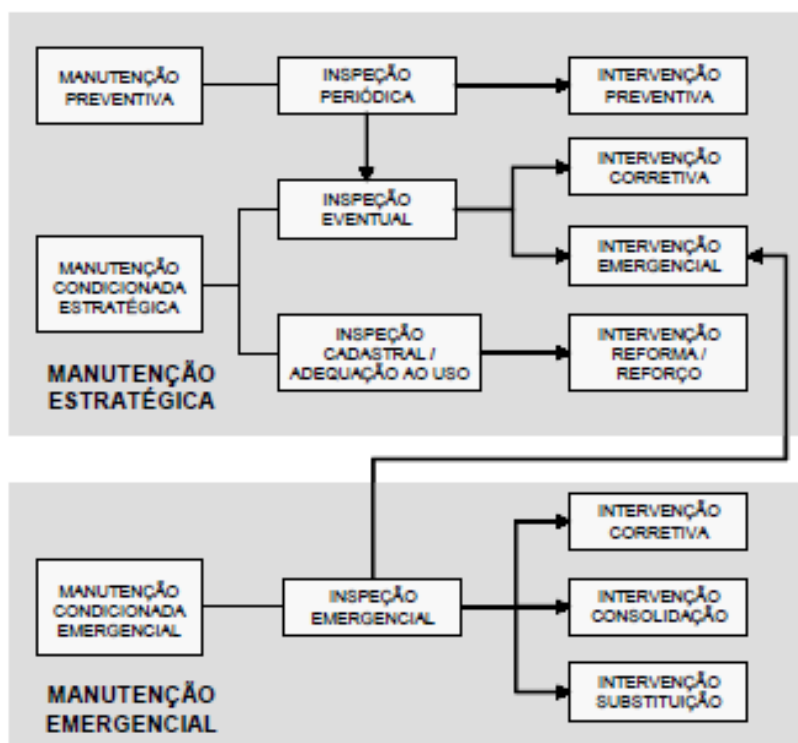


Fig. 60: Critérios de inspeção de acordo com o propósito da vistoria
Fonte: MARAGNO, 2004, in: MARAGNO ET AL, 2005.

O estudo citado anteriormente, explica cada inspeção apresentada no quadro acima, assim como diversas metodologias de aplicação prática para a conservação e manutenção da estrutura de madeira do telhado. Os autores ainda atribuem valores relacionados à conceituação de inspeção:

Pela inspeção são identificados e dimensionados os processos de deterioração como deformações por sobrecargas, desagregações, perda de seção, entre outros, além das intervenções anteriores. Testes no local e em laboratório são muitas vezes necessários. São procedimentos dispendiosos e, por isso, a seleção quanto aos objetivos específicos da inspeção requer o discernimento de profissionais habilitados para a definição da ordem de prioridades de intervenção, de acordo com a extensão do problema. A metodologia da inspeção deve garantir a qualidade das informações a serem obtidas, cuja análise destes dados resultará no diagnóstico e definição de estratégias e procedimentos de intervenção pertinentes (MARAGNO ET AL, 2005).

Seria conveniente a elaboração e distribuição de manuais de conservação, com o uso destes tipos de estudos, pelos conselhos e órgãos de fiscalização, em linguagem simples, para a divulgação dos cuidados necessários, já que, geralmente, o usuário desconhece as conseqüências, riscos e custos da falta de manutenção. Da mesma forma, os representantes de produtos de tratamento e conservação que poderiam mencionar em seus rótulos, além dos riscos, os procedimentos errôneos de uso e que devem ser evitados para uma melhor preservação das estruturas de madeira.

O primeiro passo já foi dado com o Manual de Conservação de Telhados do programa Monumenta / IPHAN (LA PASTINA, 2005), onde foi apresentada uma tabela com os possíveis problemas e as devidas medidas a serem tomadas pelo proprietário. Mas ainda assim, é preciso um investimento maior nestes tipos de manuais que poderão evitar futuras restaurações, que por mais que sejam feitas de forma menos invasiva possível, são ações emergenciais e extremas.

AGENTES DE DETERIORAÇÃO DOS TELHADOS					
Agentes de Deterioração	Revestimento de Telhados	Estruturas/Armação	Forros	Beirais	Medidas e Procedimentos
1 – FORÇAS FÍSICAS DIRETAS (choques, vibrações, ventos, raios, circulação sobre o telhado) ⇒ provocam rupturas, deformação, desabamento.	<ul style="list-style-type: none"> Quebra de telhas Escorregamento de telhas Desabamento total ou parcial 	<ul style="list-style-type: none"> Abala os nós ou vínculos Deformação Desabamento total ou parcial 	<ul style="list-style-type: none"> Ruptura Deformação Desabamento total ou parcial 	<ul style="list-style-type: none"> Ruptura Deformação Desabamento total ou parcial 	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar segurança Instalação de para-raios Controlar do acesso de pessoas ao telhado
2 – VANDALISMO (objetos atirados sobre telhado, rojões, balões)	<ul style="list-style-type: none"> Quebra de telhas Escorregamento Entupimento de calhas, canais e condutores 	<ul style="list-style-type: none"> Risco de incêndio 	<ul style="list-style-type: none"> Ruptura Risco de incêndio 	<ul style="list-style-type: none"> Ruptura Deformação Desabamento total ou parcial 	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar vigilância
3 – INFILTRAÇÃO DE AGUÁS PLUVIAIS OU OUTRAS DECORRENTES DE VAZAMENTO ⇒ provocam apodrecimento de peças, favorecem a proliferação de agentes patológicos.		<ul style="list-style-type: none"> Apodrecimento de peças Deformação Desabamento 	<ul style="list-style-type: none"> Apodrecimento de peças da estrutura de sustentação e do revestimento. Deformação Desabamento 	<ul style="list-style-type: none"> Desagrega o sistema de sustentação Deformações Desabamento parcial ou total 	<ul style="list-style-type: none"> Restaurar revestimento das telhas, impedindo infiltrações Inserir sistema de captação e escoamento de águas de infiltração Sanar problemas nas instalações hidráulicas
4 – PRESENÇA DE VEGETAÇÃO, ANIMAIS, INSETOS E MICRO ORGANISMOS (pássaros, morcegos, roedores, cupim, brocas, fungo, mofo) ⇒ causam obstrução do sistema de escoamento de águas. ⇒ atacam e destroem as peças de madeira.	<ul style="list-style-type: none"> Ruptura de telhas Deslocamento de telhas Entupimento de canais e sistema de escoamento de água. 	<ul style="list-style-type: none"> Infestação e perda de seção útil Perda da eficiência dos nós. Ruptura Deformação Desabamento 	<ul style="list-style-type: none"> Infestação e perda de seção útil Perda da eficiência dos nós Ruptura Deformação Desabamento 	<ul style="list-style-type: none"> Perda da seção útil Instabilidade dos encaixes Deformações Desabamento parcial ou total 	<ul style="list-style-type: none"> Remoção de vegetação e de animais vivos ou mortos Instalar sistema de proteção para impedir a entrada de animais Estabelecer programa de eliminação e controle de pragas

INSPEÇÃO PERIÓDICA/ MANUTENÇÃO			
Local a Inspeccionar	Periodicidade	Verificar Problemas	Medidas e Procedimentos
1 – Revestimento externo de telhas e do sistema da captação e escoamento das águas pluviais.	A cada 2 meses	<ul style="list-style-type: none"> Telhas quebradas, corridas ou mal encaixadas Canais, calhas, rincões e condutores entupidos. Furos, oxidação, emendas soltas nas calhas, rincões e condutores. 	<ul style="list-style-type: none"> Substituir, recompor Remover detritos, lavar com escova de cerdas naturais Corrigir os defeitos
2 – Estrutura do telhado e do sistema de sustentação do forro.	A cada 6 meses	<ul style="list-style-type: none"> Condições de aeração do desvão. Identificar eventuais lesões, deformações e desagregações Verificar infestação de agentes patológicos. Estado de conservação das instalações hidráulica e elétrica. Condições de higiene e limpeza. 	<ul style="list-style-type: none"> Instalar sistema eficiente de ventilação Corrigir, reforçar, restaurar peças comprometidas Imunização / controle Corrigir eventuais vazamentos ou problemas com a fiação. Remover detritos maiores, varrer e aspirar.
3 – Superfície aparente do forro	Rotina diária	<ul style="list-style-type: none"> Manchas de umidade/ fungo bolor no forro ou paredes e goteiras visíveis Presença de excremento de cupim ou outros insetos xilófagos sobre móveis ou piso 	<ul style="list-style-type: none"> São indícios de infiltração de água. – inspecionar imediatamente o desvão. São indícios de infestação. – imunizar madeiramento

Fig. 61 e 62: Tabela elaborada para facilitar a identificação dos locais de inspeção e dos agentes deteriorados do telhado. **Fonte:** LA PASTINA FILHO, 2005, p. 69 e 70.

Capítulo 3 – Métodos de conservação e restauração das estruturas de madeira dos telhados – uma análise crítica de cada técnica.

Este capítulo tem como objetivo reunir um conjunto de informações que serão fundamentais no processo crítico da escolha dos tipos de intervenções que podem ser utilizadas na proteção do patrimônio arquitetônico no que diz respeito à conservação e restauração das estruturas de madeiras dos telhados.

O capítulo foi dividido em três partes, onde a primeira parte fala um pouco sobre informações específicas da madeira, matéria-prima utilizada nas coberturas tradicionais. Os tópicos mais importantes abordados nesta etapa são: um breve histórico sobre a utilização da madeira no Brasil, as propriedades físicas da madeira e os tipos de biodeterioração mais encontrados neste material.

A intenção de apresentar estes tópicos acima é fazer um breve apanhado dos conhecimentos mínimos que o arquiteto restaurador deve ter antes de se tomar decisões de intervenção. A existência de manuais específicos referente à madeira exige a necessidade de um aprofundamento maior no tema.

A segunda parte do capítulo entra no assunto da conservação da estrutura dos telhados e, portanto da madeira propriamente dita. Primeiramente será apresentando um breve histórico da prática de conservação da madeira no Brasil, seguindo para a apresentação das técnicas de conservação mais utilizadas na atualidade, apresentando os prós e contras de cada uma delas.

Finalmente a terceira parte entra na questão mais polêmica e mais discutida no meio arquitetônico que são as técnicas de restauração. Para embasar a análise das técnicas de restauro atualmente empregadas nos telhados, será apresentado um breve panorama da evolução das discussões teóricas sobre o tema registradas principalmente nas cartas patrimoniais durante o século XX. Este conhecimento prévio é de suma importância para apresentar o segundo tópico, particularmente o mais importante, onde será feito uma análise crítica em relação às técnicas de restauro atualmente empregadas na restauração das estruturas de telhados.

3.1 – A utilização da madeira no Brasil.

No Brasil, os trabalhos em madeira das igrejas barrocas, verdadeiros monumentos do período colonial, revelam um dos nossos momentos de maior expressão artística. Seja no trabalho de talha de marcenaria de portas, soalhos, balaustradas entre outros, seja, finalmente, na carpintaria complexa de armação dos extensos telhados. Também se via o uso da madeira nas construções da população humilde ao erguer suas casas em taipa de mão, nos esteios e paus-a-pique das paredes de vedação; portas e janelas; frechais, caibros e ripas da armação do telhado.

Na fase inicial da colonização do território, a fase das conquistas, a extraordinária riqueza das florestas litorâneas foi que financiou o empreendimento colonial. O Pau-Brasil foi o objeto de exploração das primeiras décadas, e se tornou o primeiro produto de exportação, além de ter inspirado o nome do “Novo Mundo”.

Segundo Lyra (in: GONZAGA, 2006, p.11), o conhecimento técnico que detinham os colonizadores portugueses se juntou à sabedoria dos indígenas quanto às características das madeiras nativas, criando uma cultura bastante específica. Identificadas às qualidades de cada espécie, diversificou-se seu emprego para as diversas demandas, ao mesmo tempo em que se estabelecia uma hierarquia. Separavam-se as espécies mais nobres para a construção naval e de mobiliário, pelas suas qualidades de durabilidade e beleza, e que terminou por ser divulgada no território europeu como matéria prima de excelência.

Ao longo do tempo, a exploração madeireira fixou-se nas madeiras nobres, de melhor aspecto e mais estáveis, utilizadas em produtos de maior valia como: em móveis, na construção naval e na construção civil, em peças de decoração e acabamento.

Um dos elementos arquitetônicos que mais se usou a madeira foram às estruturas de telhados. A madeira era praticamente o único tipo de matéria prima que foi utilizado nos telhados coloniais e de telhas francesas.

Esta valorização do material resultou numa extração extrema de determinadas madeiras na Mata Atlântica principalmente. O país perdeu

praticamente toda esta mata litorânea e continua perdendo outras áreas de grande importância como a Amazônia.

3.2 – Propriedades Físicas e biodeterioração da madeira.

As madeiras são proveniente de árvores que, como todos os organismos vivos, se recusam a aceitar as normalizações e padronização nas quais o homem insiste em enquadrá-las. É louvável o esforço técnico dos laboratórios e institutos de tecnologia na tentativa de decifrar o comportamento desta extraordinária e peculiar matéria-prima (GONZAGA, 2006, p. 16).

Para iniciar qualquer trabalho de restauração em madeira é preciso conhecer a fundo as propriedades deste material que em algum momento já foi um ser vivo e por isso apresenta características exclusivas. Portanto, ao se tratar de matéria prima proveniente de árvores, é imprescindível examinar a parte botânica que interessa à compreensão das famílias, gêneros e espécies que produzem cada tipo de madeira.

Segundo Gonzaga (2006, p.19), deve-se analisar a anatomia da madeira e examinar os seus principais tecidos a fim de informar, na prática, sobre o comportamento de cada peça. Qual é seu nível de resistência a fungos e insetos xilófagos, às deformações e ao “trabalho” a que está sujeita. O aspecto, a anatomia, a disposição dos tecidos da madeira dependem estritamente da espécie vegetal que a originou.

Todos estes conhecimentos (botânica, anatomia, características e diferenças de cada espécie, etc.) estão em manuais e livros específicos na descrição e conservação da madeira tais como: BAREIA, [S.D.]; CAVALCANTE, 1982; GONZAGA, 2006; LA PASTINA FILHO, 2005; entre outros. Devemos considerar estes como conhecimentos previamente adquiridos quando se estuda ou trabalha com a restauração de qualquer elemento proveniente desta matéria-prima.

A madeira apresenta uma ampla gama de aplicações e, ao contrário da maioria dos outros materiais, é um produto renovável, sendo continuamente produzido por florestas naturais ou através de reflorestamentos. Suas propriedades específicas (físicas, mecânicas e químicas), aliadas à sua versatilidade como elemento decorativo, são responsáveis pela sua inclusão em boa parte dos projetos de engenharia e arquitetura.

No estado em que é normalmente utilizada, a madeira já não apresenta vida, sendo a parte morta de um vegetal, e está sujeita à próxima etapa de seqüência natural de todo ser vivo: a decomposição ou deterioração, e estes processos podem ser provocados por agentes físicos, químicos e/ou biológicos.

A madeira exposta ao tempo sofre a influência de variações de temperatura, de precipitações pluviométricas, de substâncias químicas presentes no meio e de organismos xilófagos. A contínua exposição à luz solar provoca deterioração de seus elementos, enquanto que a alternância de chuvas resulta na absorção e perda de água causando inchamento e contração, contribuindo para este processo deteriorativo. Além dos agentes naturais, partículas poluentes presentes na atmosfera e substâncias químicas do solo e água reagem com seus componentes, deteriorando-os.

No decorrer de milhares de anos de evolução, diversos organismos que obtêm seu alimento direta ou indiretamente da madeira foram se desenvolvendo e criando resistência ao meio. Entre estes se incluem bactérias, fungos e insetos, moluscos e crustáceos, que decompõem a madeira para utilizar seus constituintes como fonte de energia.

Por ser um produto natural, a madeira apresenta, de espécie para espécie e mesmo na mesma espécie, pequenas variações de suas propriedades. Assim, sua resistência ao ataque de agentes biológicos varia consideravelmente entre diferentes espécies, em uma mesma espécie ou mesmo em diferentes regiões de um tronco, como por exemplo: o “cerne” é mais resistente à deterioração do que o “alburno”.

Existem inúmeras maneiras de deterioração e de se retardar a ação de deterioração do material, e para cada processo existente é preciso ser analisado os prós e contras referentes à integridade física do material,

durabilidade da ação, riscos à saúde do homem, custo-benefício, etc., além de conhecer profundamente cada processo deteriorativo antes de ser tomada qualquer ação preventiva ou emergencial.

Em cada ambiente em que a madeira é utilizada há uma composição característica de organismos que podem atacá-la. É importante conhecer cada tipo de dano que esta matéria pode apresentar, pois será preciso reconhecê-los na fase do projeto intitulada “mapeamento de danos” e posteriormente conhecer medidas para eliminar a causa do problema.

Para adquirir tais conhecimentos sobre o material é recomendada a consulta de manuais e livros especializados na identificação e prevenção da madeira.

Podemos identificar os principais grupos de organismos que estão constantemente presentes neste material segundo Cavalcante (1982) entre outros autores citados anteriormente:

– Insetos:

A madeira, apesar de ser um excelente material de construção, resistindo bem a todos os esforços, possui, de modo geral, baixa resistência ao ataque de insetos. No Brasil, devido ao clima quente e úmido presente em grande parte do território, os insetos que causam os maiores prejuízos em construções que empregam madeira são os térmitas (ou cupins) e os coleópteros (ou brocas).

– Bactérias:

Quando a madeira se encontra em ambiente úmido, pode sofrer a infestação de bactérias. O ataque é muito vagaroso, podendo levar anos para que alterações consideráveis ocorram. Normalmente é muito difícil identificar este tipo de deterioração a olho nu e sem nenhum teste laboratorial.

– Fungos:

Os fungos são uns dos mais severos destruidores da madeira. Contudo, para que fungos possam colonizar a madeira, esta precisa apresentar condições favoráveis de umidade, temperatura, aeração, ph, ausência de substâncias tóxicas, etc.

Os fungos podem ser agrupados em uma das cinco categorias: Podridão branca, Podridão parda, Podridão mole, Fungos manchadores e Bolor.

– Moluscos e Crustáceos:

Atacam a madeira quando em contato constante com a água do mar e rios, portanto não encontraremos este tipo de ataque biológico em estruturas de telhados.

3.3 – Conservação e restauração das estruturas de madeira.

É preciso descrever as possíveis formas de intervenção nas estruturas de madeira dos telhados tradicionais mais utilizadas na atualidade, analisando cada tipo de intervenção e discutindo os prós e contras.

Podemos dividir o processo de intervenção na madeira em duas atividades distintas além de outras subdivisões. Basicamente, como em todo bem a ser preservado, temos duas formas alternativas de manter um elemento arquitetônico: Utilizando técnicas e tratamentos com o objetivo conservar o material evitando o ataque de agentes biológicos e conseqüentemente evitando o processo de restauração, ou utilizando técnicas extremas de restauração e intervenção para sanar danos causados pela falta de conservação preventiva.

3.3.1– A conservação da madeira ao longo da história.

Não se pode mensurar quando exatamente a madeira começou a ser utilizada como matéria prima para a fabricação de objetos que pudessem auxiliar a vida cotidiana do homem. É claro que este foi um dos primeiros materiais a ser aproveitado pelo homem em função de sua trabalhabilidade, abundância, facilidade de extração e uso. Mas ao empregar a madeira em usos mais nobres do que uma simples fogueira, ou num cabo de machado, o homem se deparou com um problema que até hoje está presente em nosso cotidiano: como preservar a madeira? Como evitar o seu apodrecimento? Como evitar a perda das suas propriedades físicas?

Segundo Gonzaga (2006), a história ao longo do tempo registrou alguns usos da madeira e algumas técnicas de preservação. Talvez a mais antiga se

encontre na bíblia, onde Noé foi instruído por Javé a construir uma grande arca para resistir ao grande dilúvio. A bíblia não fala em velas e remos a propulsar a nave, mas traz instruções de calefação e preservação da madeira com betume.

O betume, bastante comum no Oriente médio, era usado tal como surgia, sob forma de pez ou piche. Este material se consolidou como a substância mais tradicional de tratamento de cascos de embarcações, sendo usado por diversas civilizações.

Os gregos buscaram aperfeiçoar estes tratamentos, extraindo alcatrão do carvão, procurando preservantes mais ativos do que o betume *in natura*. A ele adicionaram enxofre e outros preservantes conhecidos na época.

Já os romanos, usavam mantas de chumbo para a proteção da parte submersa dos cascos, que além de proteger, funcionava como lastro melhorando a estabilidade da embarcação. Além de metais, usavam também diversos óleos vegetais e ceras para a conservação de madeiras em obras civis, para preservar e manter a cor.

Na idade moderna, os navios se tornaram as máquinas mais importantes, sendo construídos com madeiras. Sua preservação contra diversos agentes de deterioração exigia muitos esforços de proteção e conservação. A solução mais adequada só foi alcançada no final do século XVIII, quando os cascos passaram a ser revestidos com lâminas de cobre, fixadas sobre manta de cânhamo e betume.

Cavalcante (1982) afirma que a implantação da preservação de madeiras no Brasil está intimamente ligada ao desenvolvimento das ferrovias. A primeira ferrovia brasileira foi inaugurada em 1854 e parece que os primeiros dormentes com aplicação de preservativos foram utilizados no Brasil entre 1880 e 1884 e é quase certo que tenham sido importados. A primeira usina de tratamento de madeiras sob pressão começou a operar em 1902 e foi importada da Inglaterra pela antiga Estrada de Ferro Central do Brasil para o tratamento de dormentes com creosoto.

Ao longo do século XX o desenvolvimento das usinas de tratamento foi crescendo e se diversificando, chegando em 1981 a cerca de 42 usinas de tratamento sob pressão instaladas no país. Atualmente o desenvolvimento de pesquisas na área está largamente difundido e diversos estudos e novas técnicas estão sendo apresentadas ao longo dos anos.

3.3.2 – Métodos de conservação da madeira.

A diversidade de métodos encontrados na atualidade para a conservação da madeira pode levantar uma série de dúvidas quanto à escolha do melhor produto e técnica a serem aplicados.

O uso de cada método a ser utilizado deve ser decidido com o auxílio de profissionais especializados e com o conhecimento prévio sobre o assunto que pode ser encontrado em diversos manuais (BAREIA, [S.D.]; CAVALCANTE, 1982; GONZAGA, 2006; LA PASTINA FILHO, 2005; entre outros) que descrevem detalhadamente os métodos de preservação e conservação da madeira, tais como:

A– Tratamentos com substâncias químicas.

Segundo Cavalcante (1982), o método mais amplamente adotado para evitar a deterioração é a introdução na madeira de substâncias químicas que inibem o desenvolvimento de organismos xilófagos. Estes biocidas, conhecidos como preservativos de madeira, são agrupados em uma das duas grandes classes dos oleossolúveis ou hidrossolúveis, de acordo com o veículo (solvente) utilizado para introduzi-los na madeira.

Dentre os oleossolúveis, estão o creosoto, pentaclorofenol, TBTO, naftenato de cobre, quinolinolato de cobre-8, etc. Os hidrossolúveis compreendem compostos de arsênico, cromo, cobre, zinco e fluoretos, como arseniato de cobre amoniacal, cromato de cobre ácido, arseniato de cobre cromatado, cloreto de zinco cromatado, sulfato de cobre, e várias outras combinações.

Existem inúmeros métodos para aplicar, em madeira, os preservativos citados. Alguns deles são: pincelamento, aspensão, imersão, difusão, banho quente-frio, tratamento à pressão, etc., sendo que a escolha de cada método depende do preservativo considerado e da quantidade que se quer introduzir na madeira.

Uma vez que a madeira é utilizada em vários tipos de situações ambientais (locais quentes e úmidos, submersas, em contato com o vento, poluição, etc.), cada uma das quais apresentando composição peculiar de

organismos xilófagos, é de se desejar que um preservativo seja tóxico a uma grande variedade de organismos que atacam a madeira.

Para Cavalcante (1982), o preservativo deve apresentar algumas propriedades para que possa atender à função de proteger a madeira. A primeira propriedade, e talvez a mais importante, é o preservativo ser tóxico a um grande número de organismo xilófagos. Consequentemente, a segunda propriedade é ter baixa toxidez para organismos não xilófagos, incluindo o homem. Este seria um dos grandes problemas do uso de elementos químicos na preservação da madeira. Alguns dos melhores agentes preservadores são muito nocivos ao homem, e muitos deles já foram proibidos ao uso como o pentaclorofenol. Portanto é preciso se informar periodicamente quanto aos estudos sobre o impacto destas substâncias e de novas que poderão ser desenvolvidas, a fim de evitar danos à saúde dos operários e usuários.

Podemos ainda citar outras propriedades importantes dos preservativos: Ação duradoura, alta fixação à madeira, não alterar as características do material, não provocar alterações nos materiais em contato com a madeira tratada.

Como bem afirmou Cavalcante (1982), não havia sido desenvolvido, e a prece que até o momento também não, um material preservativo que apresente todas as sete propriedades mencionadas em seu livro. Consequentemente, a escolha de um preservativo estará sempre na dependência da situação em que a madeira será utilizada. Ou seja, o arquiteto restaurador deverá ter o conhecimento de cada técnica de conservação para avaliar e definir qual o melhor método a ser utilizado em cada caso específico.

B– Tratamentos com substâncias naturais ou não industriais.

Apesar de não apresentar muitas das propriedades dos preservativos (como a durabilidade e nocividade aos organismo xilófagos), o uso de substâncias naturais ou não industriais apresenta grande vantagem por não ser tão nociva ao meio ambiente, e claro, ao homem. Podemos comentar alguns destes métodos tradicionais apresentado por Cavalcante (1982) e que são muito utilizados até hoje, como:

- **Betume:** o petróleo bruto e o asfalto diluído em óleo diesel são excelentes preservantes, embora eliminem a possibilidade de revestimentos.
- **Carbonização superficial:** a superfície deve ser pincelada com óleo de linhaça antes de ser aplicado o maçarico cuidadosamente. O tratamento dá proteção e tem efeito decorativo.
- **Cera de abelha:** a cera de abelha pode ser um bom revestimento, oferece boa impermeabilização, sem conferir brilho. Não pode ser utilizado qualquer tipo de revestimento, após a aplicação. Atualmente se discute se este tratamento seria aconselhável para a preservação da madeira, inclusive já existem casos da retirada da cera em algumas situações.
- **Cera de carnaúba:** retirada das folhas da palmeira de mesmo nome, oferece excelente proteção e algum brilho à madeira. Como qualquer cera, é impermeabilizante e não pode ser utilizado revestimento.
- **Óleo de linhaça:** o autor considera o tratamento de melhor resultado. O óleo de linhaça é secativo, proporcionando boa impermeabilização da madeira, dando um aspecto mais vivo na cor natural do material e proporcionando uma excelente proteção. Todavia, necessita de renovação pelo menos anual, com a vantagem de normalmente não exigir raspagem nem lixação das aplicações anteriores.

C– Tratamentos alternativos – controle biológico.

É mais do que comprovado que os produtos chamados preservativos são os mais eficientes no tratamento da madeira pelos sete fatores descritos por Cavalcante (1982) anteriormente, além do baixo custo e facilidade de encontrá-los no mercado.

A eficácia e durabilidade destes produtos ainda estão diretamente relacionadas com o grau tóxico deste. Ou seja, quanto maior é a eficiência do produto, maior são os danos causados ao homem e ao meio ambiente.

Por existir esta grande desvantagem no uso deste material, muitos destes já foram proibidos pelos órgãos públicos ou são desaconselháveis. Com isso, o investimento em pesquisas em tratamentos alternativos que não

agridam o meio ambiente, estão sendo desenvolvidas no decorrer de algumas décadas.

Um bom exemplo deste tipo de pesquisa foi o trabalho do pesquisador J.L. Ricard, da Suécia, que executou na década de 80 vários experimentos nesta área. Fungos como *Scytalidium* FY e *Trichoderma* spp, que ao se desenvolverem, produzem antibióticos que inibem o crescimento de organismos que contribuem para o apodrecimento da madeira. Esta é uma das técnicas utilizadas atualmente com sucesso.

Em seu livro, Gonzaga (2006) apresenta alguns outros tratamentos biológicos comprovadamente bem sucedidos:

- **Hormônios sexuais e feromônios:** para atrair insetos para armadilhas e iscas, deixando-os inférteis na maioria dos casos.
- **Papel-cola:** com iluminação noturna, atrairá e capturará insetos (fototropismo).
- **Extrativos vegetais:** é sabido que as plantas possuem autodefesas contra seus inimigos naturais, portanto as pesquisas vão nesta direção, tentando isolar dos múltiplos extrativos quais os responsáveis contra os fungos e xilófagos. Alguns produtos já se encontram no mercado, com resultados satisfatórios.

Cavalcante (1982) destaca em seu manual, que existem diversos métodos para aplicar em madeira os materiais citados. O autor cita alguns deles como: aspersão, imersão, difusão, banho quente-frio, tratamento a pressão, etc., sendo que a escolha de cada método irá depender do preservativo escolhido e da quantidade da substância que se deseja introduzir na madeira.

3.4 – A restauração de elementos construtivos.

O ato de se restaurar uma obra de arte ao seu estado potencial, tem sido discutido por vários séculos. A complexidade envolvida numa restauração referente às formas de se intervir numa obra, trás a tona uma série de valores atribuídos a este contexto que podem ser interpretados de várias maneiras.

Inúmeros teóricos já tentaram definir uma linha de pensamento que pudesse ser empregada em qualquer tipo de bem material, mas sempre existiram exceções, cada caso encontrado apresentava novos fatores que traziam questionamentos quanto ao ato de se restaurar.

Em meados do século XX surgiram às primeiras cartas patrimoniais com o objetivo de tentar unificar o pensamento sobre a restauração e preservação dos monumentos. As duas mais importantes foram a Carta de Atenas e a Carta de Veneza. A partir deste momento, começa um crescimento de idéias sobre a preservação de bens culturais que foram evoluindo com o passar das décadas, mas que ainda estão muito influenciadas por estas cartas que são reconhecidas como umas das mais importantes da história.

Em alguns momentos neste transcorrer de tempo foi possível reconhecer uma mudança no ato de se restaurar, apesar do discurso ainda apresentar traços “Venezianos” que devem ser respeitados. O processo evolutivo do pensamento sobre a recuperação de um patrimônio precisa ser discutido na atualidade a fim de se entender as possíveis vertentes da restauração, levantando prós e contras de cada intervenção que poderá ser útil no momento de reflexão.

Com o passar de quase um século do início das Cartas Patrimoniais, podemos rever os conceitos estipulados como primordiais no passado, e assim definirmos que é possível interpretar a restauração de outras formas e que ainda assim poderemos estar agindo de forma consciente e ética.

Dos mais variados casos de restauração, a estrutura de madeira, principalmente as utilizadas em telhados tradicionais, apresenta diversas formas de recuperação dos seus elementos pela característica peculiar do material. É importante analisar cada tipo de intervenção, para elucidar conclusões possíveis quanto ao caso.

Poderíamos dividir em duas vertentes básicas as formas de restauração da madeira de um telhado: (1) o uso das técnicas e materiais tradicionais e (2) o emprego de técnicas e materiais contemporâneos. Entre os dois, o mais criticado é o tradicional, por ser rotulado como um falso histórico e por estar reproduzindo uma peça antiga e “original”.

3.4.1 – A evolução das discussões teóricas sobre a restauração.

Com base nos relatos descritos por Fancoise Choay (2001) em seu livro “A alegoria do patrimônio”, pode-se perceber que se pensava em preservação e salvaguarda dos monumentos e patrimônios de uma sociedade desde o fim século XVIII, mas a primeira comissão de monumentos históricos da França só é criada com a revolução francesa, no início do XIX.

Apesar do tempo decorrido dos primeiros pensamentos criados em favor da preservação dos bens de valores artísticos e históricos, existiu uma lacuna enorme até a primeira discussão real de como se deveria intervir num monumento para sua preservação ou recuperação do seu estado potencial.

O decorrer de quase cem anos entre o início do século XIX e do XX, foram importantes para o amadurecimento dos valores de patrimônio aflorados a partir de uma mudança em todo o panorama mundial, nas suas diversas áreas (política, econômica e cultural), o que serviu de base para as próximas discussões relatadas nas cartas patrimoniais.

Uma das principais cartas patrimoniais que realmente serviu de referência para futuras obras de manutenção e restauração do bem arquitetônico, só foi redigida em 1964 em Veneza. Antes disso se tinha apenas a Carta de Atenas, a qual não possuía medidas claras para orientar por completo os procedimentos práticos de se preservar monumentos e obras de arte, ou seja, se protegia, mas não se recuperava ou quando se recuperava se fazia de forma empírica.

A carta de Veneza se refere exclusivamente à conservação e restauração, e descreve de forma objetiva cada ponto de relevância para a execução de tais atividades. No que diz respeito à restauração, a proteção do bem é primordial, sendo indicadas várias recomendações referentes às formas de se intervir e no uso de materiais diferenciados dos tradicionais.

Art.10. Quando as técnicas tradicionais se revelarem inadequadas, a consolidação do monumento pode ser assegurada com o emprego de todas as técnicas modernas de conservação e construção cuja eficácia tenha sido

demonstrada por dados científicos e comprovadas pela experiência.

[...] Art.12. Os elementos destinados a substituir as partes faltantes devem integrar-se harmonicamente ao conjunto, distinguindo-se, todavia, das partes originais, a fim de que a restauração não falsifique o documento de arte ou de história (Carta de Veneza, in: CURY, 2000, p. 91).

Em 1972 o Governo da Itália redige a Carta do Restauro que foi influenciada com os pensamentos descritos na carta de Veneza, o que comprova a “força” desta carta em nortear as intervenções e as políticas de proteção do patrimônio construído.

1. aditamentos de partes acessórias de função sustentante e reintegrações de pequenas partes verificadas historicamente, executadas, se for o caso, com clara determinação do contorno das reintegrações, ou com adoção de material diferenciado, embora harmônico, facilmente distinguível ao olhar, particularmente nos pontos de enlace com as partes antigas e, além disso, com marcas e datas onde for possível; (Carta do Restauro, in: CURY, 2000, p. 147).

Estas premissas de restauração foram muito utilizadas e defendidas ao longo de muitas décadas e ainda são aplicadas na atualidade, apesar de existir uma corrente que defende um outro ponto de vista. Em 1975 foi elaborada a Declaração de Amsterdã na qual se defende o uso de técnicas tradicionais nas intervenções, provando que essa reflexão provém de anos de estudo.

As técnicas especializadas empregadas por ocasião da restauração de conjuntos históricos importantes deveriam ser, de hoje em diante, utilizadas na vasta gama de monumentos e de conjuntos que apresentam um menor interesse artístico.

É importante atentar para que os materiais de construção tradicional ainda disponíveis e as artes e técnicas tradicionais continuem a ser aplicados (Declaração de Amsterdã, in: CURY, 2000, p. 199).

Apesar deste registro na Declaração de Amsterdã, é na carta de Burra em 1980 que se estabelece com clareza pontos definindo todo tipo de intervenção em um monumento, inclusive a reconstrução. Esta carta tornou-se importante para muito dos arquitetos que trabalhavam nesta área, que começaram a ver de outra forma o processo executivo de se restaurar, apesar de ainda haver uma situação dúbia de interpretação. Neste documento foi possível encontrar pontos éticos quanto à reconstrução, no artigo 19 ele se refere aos testemunhos materiais e documentais que serão de suma importância para execução de tais serviços.

. reconstrução será o estabelecimento, com o máximo de exatidão, de um estado anterior conhecido; ela se distingue pela introdução na substância existente de materiais diferentes, sejam novos ou antigos. A reconstrução não deve ser confundida nem com a criação, nem com a reconstrução hipotética, ambas excluídas do domínio regulamentado pelas presentes orientações;

[...]

Art.19. A reconstrução deve limitar-se a reprodução de substâncias cujas características são conhecidas graças aos testemunhos materiais e/ou documentais. As partes reconstruídas devem poder ser distinguidas quando examinadas de perto (Carta de Burra, in: CURY, 2000, p. 247).

Já em 1982, com a Declaração de Tlaxcala, ficou evidente a preocupação com a perda do uso das técnicas tradicionais frente às intervenções com materiais contemporâneos, que foram largamente empregados durante todas essas décadas e que de certa forma contribuíram para esta preocupação da perda das tradições construtivas. Este foi o primeiro registro relativamente evidente na defesa da manutenção das técnicas tradicionais, além da valorização das pequenas aglomerações e construções populares.

5. Que a Utilização de materiais regionais e a conservação de técnicas de construção tradicionais de cada região sejam indispensáveis para a conservação adequada das pequenas

aglomerações e não estejam em contradição com a teoria geral que estabelece que se deixe em evidência nas intervenções a marca de nosso tempo. O esforço para identificar, encorajar, manter em vigor e reforçar no espírito das comunidades o prestígio e o valor do uso de tais materiais e técnicas, justamente onde eles existem, é urgente. Recomenda-se encorajar a competência artesanal da construção, através de premiações (Declaração de Tlaxcala, in: CURY, 2000, p. 265).

Apesar de todos esses indícios em favor das técnicas tradicionais registrados anteriormente, apenas em 1995 com a Carta de Brasília, foi possível encontrar um registro diretamente relacionado aos materiais efêmeros por natureza, podendo ser incluído a madeira. E neste registro, pela primeira vez, foi possível constatar a defesa da autenticidade quanto à reconstrução das técnicas tradicionais.

Autenticidade e materialidade

Uma parte importante de nosso patrimônio, especialmente a que diz respeito a arquitetura vernácula e tradicional, é constituída por materiais efêmeros por natureza, como a terra, os elementos vegetais, a madeira etc. Nestes casos, a renovação de práticas evolutivas, em continuidade cultural como a substituição de alguns dos elementos através de técnicas tradicionais, resulta em uma resposta autêntica. Também considerada válida esta ação para aquelas zonas e ares de risco climático e telúrico (Carta de Brasília, in: CURY, 2000, p. 323).

Neste momento da história já foi possível presenciar uma modificação concreta nos pensamentos sobre as intervenções de restauração, principalmente quanto ao uso das técnicas tradicionais em materiais efêmeros. Em 1999 essa evidência ficou mais clara com o documento do ICOMOS (1999): “Princípios para a preservação das estruturas em madeira”, onde foi possível perceber a real preocupação quanto à manutenção das técnicas usadas em madeira.

Neste documento se afirma uma série de valores no que diz respeito às estruturas de madeira, defendendo a sua importância como parte do patrimônio cultural, mas sem deixar de mencionar a Carta de Veneza e de Burra como doutrina. Apesar desse respeito diante das cartas, foi possível perceber uma tendência no uso de métodos tradicionais no capítulo de intervenções.

5. Qualquer intervenção proposta deve, de preferência:
 - a) usar meios tradicionais;
 - b) ser reversível, se for tecnicamente possível; ou
 - c) pelo menos não prejudicar, ou impedir, futuros trabalhos de preservação quando estes se tornarem necessários; e
 - d) não inviabilizar a possibilidade de acesso futuro às evidências incorporadas na estrutura (ICOMOS, 1999).

Não se comentou apenas as intervenções pontuais, mas também a reparação e o ponto mais polêmico, a substituição, que muitas vezes é renegada em qualquer situação. O artigo não só defende o seu uso em alguns casos, como também define como deve ser executado este tipo de serviço.

Na reparação de uma estrutura histórica, pode ser usada uma madeira de substituição com o devido respeito pelos valores históricos e estéticos relevantes, e quando for a resposta apropriada para a necessidade de substituição de membros degradados ou danificados.

[...]Os novos membros, ou as novas partes, devem ser feitos com as mesmas espécies de madeira, com a mesma ou, se for apropriado, com ainda de melhor qualidade...

A tecnologia de mão-de-obra e de construção, incluindo o uso de ferramentas ou de maquinaria de aparelhamento, devem, sempre que possível, corresponder as que foram originalmente usadas.

[...]Os membros novos, ou as partes novas, devem ser discretamente marcados, por gravação ou com marcas queimadas na madeira (ICOMOS, 1999).

Mais adiante encontramos neste artigo a defesa do emprego de materiais tradicionais como melhor alternativa, além de se alertar para o uso indiscriminado de materiais e tecnologias contemporâneas que ainda não tiveram comprovações concretas e duradouras de sua aplicação na restauração.

Materiais tecnologias contemporâneas

13. Os materiais contemporâneos, tais como as resinas epóxi, e as técnicas contemporâneas, tais como o reforço estrutural com o aço, devem ser escolhidos e usados com a maior precaução, e só em casos onde a durabilidade e o comportamento estrutural desses materiais e dessas técnicas de construção já tenham demonstrado serem satisfatórios, durante um período de tempo suficientemente longo (ICOMOS, 1999).

O ultimo registro relevante que foi encontrado é a “Carta do ICOMOS – Princípios para análise, conservação e restauro estrutural do patrimônio arquitetônico – 2003”, onde também se presenciou a defesa das técnicas tradicionais e a cautela no uso de materiais contemporâneos.

3.7. Deve ser ponderada, caso a caso, a escolha entre técnicas “tradicionais” e “inovadoras”, e deve ser dada preferência aquelas que forem menos invasivas e mais compatíveis com os valores do patrimônio, tendo em mente os requisitos de segurança e de durabilidade

[...]3.9. Quando possível, quaisquer medidas adaptadas devem ser “reversíveis” para que possam ser removidas e substituídas por medidas mais adequadas quando forem adquiridos novos conhecimentos[...]

3.10. Devem ser plenamente estabelecidas as características dos materiais nos trabalhos de restauro (em particular dos materiais novos) e sua compatibilidade com os materiais existentes. Isto deve incluir impactos a longo prazo que sejam evitados os indesejáveis efeitos colaterais.

3.12. Cada intervenção deve, tanto quanto possível, respeitar o conceito, as técnicas e o valor histórico dos estados originais e primitivos da estrutura, e deve deixar evidências que possam ser reconhecidas no futuro (COMOS, 2003).

Estes documentos apresentados demonstram a existência e a evolução de uma forte corrente que defende e acredita na autenticidade da reconstrução de elementos arquitetônicos, com o intuito de manter o registro histórico das técnicas construtivas tradicionais. Podemos recorrer até a Brandi, que no seu livro “Teoria da Restauração” diferenciava a cópia, a imitação e a falsificação pela sua intencionalidade e definia a cópia ou reprodução como:

1. produção de um objeto semelhante a, ou reproduzindo, um outro objeto; ou ainda, no modo e no estilo de um determinado período histórico ou de determinada personalidade artística, para nenhum outro fim a não ser uma documentação do objeto ou prazer que se quer extrair (BRANDI, 2005, p.114);

O objetivo desta breve pesquisa não foi condenar ou afirmar o uso de uma ou outra técnica, mas possibilitar afirmar que é possível utilizar os dois tipos de técnicas (tradicionais e contemporâneas) de forma ética e consciente no que diz respeito aos pensamentos teóricos desenvolvidos até o momento.

3.4.2 – Exemplos de intervenções em estruturas de madeiras de telhados.

A madeira é um dos de materiais mais complexos e delicados na hora de se restaurar, simplesmente por estarmos tratando de um material puramente natural, proveniente de um ser vivo, e logo, não poderia ser recuperado com as características originais presentes na peça quando foi produzida. Portanto, a grande preocupação da perda dos registros físicos das técnicas construtivas tradicionais, é mais gritante quando se emprega a madeira como matéria prima.

Para ilustrar a problemática e complexidade na escolha do tipo de intervenção a ser utilizado na restauração das peças de madeira do telhado,

serão apresentados neste tópico alguns métodos de restauração utilizados na atualidade.

Todos os exemplos apresentados foram definidos após uma pesquisa bibliográfica em livros tradicionais de restauração de madeira, além de artigos e estudos de casos em congressos que apresentem técnicas inovadoras e atuais. No momento da descrição de cada técnica de restauro já será apresentado exemplos de telhados que utilizaram tal técnica descrita na tentativa de fazer uma breve avaliação dos resultados obtidos.

Poderíamos tentar dividir os tipos de técnicas de restauração da madeira em duas vertentes básicas:

- **O uso de técnicas e materiais tradicionais** – basicamente são as técnicas de recuperação da madeira com o uso da própria matéria-prima ou de materiais utilizados na época (como os encaixes de ferro), tanto na substituição de peças, como no reforço das peças existentes e até no uso de enxertos ou novos encaixes.
- **O uso de técnicas e materiais contemporâneos ou inovadores** - estes tipos de intervenções se baseiam no uso de materiais novos que não eram fabricados ou encontrados na época em que o telhado foi construído e que atualmente foram alvo de pesquisas e de estudos que defendem o uso deste tipo de metodologia.

A– O uso de materiais e técnicas tradicionais.

A forma mais simples, econômica e ecologicamente correta de se recuperar uma peça de madeira, é aproveitando ao máximo as peças existentes e que apresentam suas características físicas e estruturais em boas condições.

O uso deste tipo de metodologia visa de um modo geral preservar o registro físico da história do patrimônio edificado. É claro que é preciso analisar as diversas formas de se intervir na estrutura do telhado, pois em alguns casos,

a intenção de se utilizar técnicas construtivas tradicionais, pode gerar dúvidas quanto o que era existente e o que foi reconstruído.

As duas formas mais comuns de se recuperar uma peça danificada usando este tipo de metodologia, seriam: o uso de enxertos, tanto para completar pequenas lacunas de uma peça, quanto para substituir parte de uma seção; ou a substituição completa de um elemento de madeira da estrutura do telhado.

A primeira opção de intervenção constitui em se recuperar uma peça danificada usando enxertos de madeira de mesma espécie ou de qualidade similar. A conexão com a parte antiga pode ser com encaixes de ensabladuras, com ferragens ou pregos nos locais das novas junções criadas.



Figura 63: Exemplo de junção com ensabladura entre duas partes de uma linha de tesoura. Situação encontrada no levantamento do telhado da casa Daros onde não havia como afirmar se esta conexão foi criada com o acréscimo de uma nova peças de madeira ou se foi uma junção original.

Fonte: Velatura Restaurações Ltda.

O grande problema do uso destes tipos de técnicas é a criação de novos encaixes não originais possibilitando dúvidas e suposições, além da dificuldade na leitura da estrutura como um todo que se torna cada vez mais uma “colcha de retalhos”, principalmente se pensarmos que poderão existir novas intervenções no futuro. Não havendo um registro documental e marcações físicas que indique que ocorreu uma intervenção em certa data, futuramente poderão ser levantadas dúvidas se ocorreram apenas substituições de peças existentes por novas, respeitando as técnicas construtivas existentes, ou se

foram executados novos encaixes na madeira, a inclusão de novas ferragens e até outras técnicas construtivas que não foram encontradas antes do restauro.

Outra possibilidade utilizada, e que normalmente gera grandes discussões teóricas, é a substituição completa das peças danificadas seguindo todas as normas que são descritas pelos órgãos competentes. Apesar de gerar grande polemica, este caso específico se encaixa perfeitamente nos pontos citados no item anterior sobre as cartas patrimoniais.

Esta metodologia consiste no uso de peças de madeiras novas de mesma espécie de qualidade similar ou superior, ou no reaproveitamento de peças parcialmente danificadas removidas do madeiramento existente. A técnica consiste na reprodução fiel dos encaixes e peças existentes, além da marcação de todas as peças novas instaladas com a data da intervenção.



Figura 64: Exemplo de reprodução fiel das peças de madeira de um telhado. **fonte:** www.taunton.com/finehomebuilding/how-to/articles/restoring-montpelier-wood-beam-frame.aspx?nterms=61672, acessado em 25/06/2008.



Figura 65: Exemplo de marcações feitas nas peças novas que substituíram as danificadas.

fonte: www.taunton.com/finehomebuilding/how-to/articles/restoring-montpelier-wood-beam-frame.aspx?nterms=61672, acessado em 25/06/2008.



Figura 66: Exemplo de marcação feita em um projeto de restauro no Brasil, onde foi registrado o nome da empresa que executou a intervenção e datado. Projeto de restauração do telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa. **fonte:** Arquivo BK Arquitetos Associados LTDA.



Figura 67 e 68: Linha da tesoura do telhado da Garagem da Casa de Rui Barbosa, onde foram reconstruídas peças da tesoura com os mesmos encaixes e medidas do existente. Na primeira figura vemos a perna da tesoura que foi removida e a perna nova ao lado. Na segunda foto podemos ver a colocação da nova peça no telhado.

fonte: Arquivo BK Arquitetos Associados LTDA.

Fora os registros físicos de marcação de cada peça substituída, é preciso ser feito um diário de obra com registros fotográficos de cada intervenção, com toda descrição dos procedimentos, registros iconográficos com plantas de levantamento e mapeamento, projeto executivo, fora as plantas de “as built” feitas no final da obra (conforme apresentado no capítulo 2). Todo este material documental deve ser arquivado pelo órgão de patrimônio responsável pela fiscalização do monumento e disponibilizado à população para futuras consultas.

É importante lembrar que é preciso ser feita uma avaliação do estado de conservação da peça para se definir qual a porcentagem da perda do material original e se a peça pode comprometer a estrutura como um todo. Existem danos pontuais e de pequena proporção que podem ser solucionados de outras formas, inclusive com o auxílio de outras técnicas (como poderemos ver a seguir), desde que se faça com cautela e consciência. Há casos que é melhor não substituir a peça toda por ainda haver resistência estrutural e para não comprometer outros elementos arquitetônicos do edifício, como forros decorados, sancas, alvenarias etc.

É claro que a utilização da reprodução, só deve ser feita quando existirem registros físicos e/ou documentais que possam auxiliar na execução correta e fiel do que se construiu na época. A partir do momento que existir a dúvida não se poderá mais executar uma restauração ou reconstrução consciente, devendo assim partir para a construção de elementos contemporâneos conforme é descrito na Carta de Veneza e de Burra.

B– O uso de técnicas e materiais contemporâneos ou inovadores.

Com base nas teorias mais elementares da restauração, como as Cartas de Veneza e Atenas, muitos profissionais vem investindo em pesquisas e estudos que possam contribuir para o desenvolvimento de técnicas de recuperação de estruturas de madeira sem que haja grandes intervenções. E, além disso, conforme definido por muitos teóricos da área, existe uma preocupação de que se apresente uma diferenciação clara entre os materiais ditos “originais” e os materiais utilizados em cada processo de restauro.

O objetivo deste tópico é apresentar algumas novas técnicas de restauração que estão sendo empregadas nas estruturas de madeira de telhados e comentá-las, levantando questões referentes às vantagens e desvantagens de cada uma delas.

Muitos artigos estão sendo publicados referentes a estes tipos de intervenções e ainda será necessário um longo tempo de discussões teóricas e técnicas para a total aprovação de certas intervenções.

O primeiro caso comumente encontrado são as restaurações que empregam materiais sintéticos como a resina (epóxi e poliéster) e a fibra de vidro ou carbono em diversas situações, como por exemplo, a reposição de ornatos faltantes em uma fachada, a consolidação de elementos de forro e paredes, assim como a recuperação de peças da estrutura de telhados.

As duas grandes características destes tipos de materiais é que eles possuem uma grande resistência física e, aparentemente, apresenta uma estabilidade química que não agride o material em situações futuras. Além disso, a fibra de vidro e carbono apresentam vantagens por serem materiais com uma referência contemporânea podendo assim ser identificado como uma intervenção com facilidade, respeitando assim um dos princípios básicos da Carta de Veneza.

Embora existam vantagens significativas a favor destes métodos, alguns profissionais defendem que as propriedades físicas da resina são bastante diferentes da madeira, dificultando a interface entre os materiais. Esta diferença física poderia causar trincas e fissuras na superfície de contato com o passar do tempo, já que estamos falando de um material com bastante trabalhabilidade, a madeira, e outro bastante rígido, a resina.

Portanto o grande desafio quando se usa este tipo de técnica seria conseguir aderir o material sintético à madeira. A dificuldade de aderência pode gerar diversos problemas de resistência estrutural. Também não podemos deixar de citar o problema da reversibilidade, a remoção de materiais sintéticos como a resina epóxi geralmente se torna uma tarefa complexa e delicada, e na maioria das vezes os danos causados no material existente é muito grande, chegando a algumas vezes se perder a peça de madeira.

Uma pesquisa feita pelo professor Mario Mendonça e pela professora Isabela Cruz (professores da UFBA), comprova que os materiais sintéticos apresentam boa resistência física, porém apresentam problemas de aderência.

Os resultados práticos mostram que esta técnica de emenda empregando resinas sintéticas e placas de fibra de vidro é perfeitamente viável, pode ser executada com facilidade de manuseio, a baixo custo e, finalmente, pode garantir a conservação de peças de madeira originais de edifícios históricos.

Por outro lado, ao longo das experiências práticas detectamos a necessidade de se obter uma melhor aderência da resina à placa de fibra de vidro e a madeira, condição essencial para se estudar a ligação, sem que houvesse um rompimento por cisalhamento num plano vertical paralelo ao eixo da peça, exatamente na superfície de contato entre a resina e a peça principal (OLIVEIRA e CRUZ, 2000, p. 08).

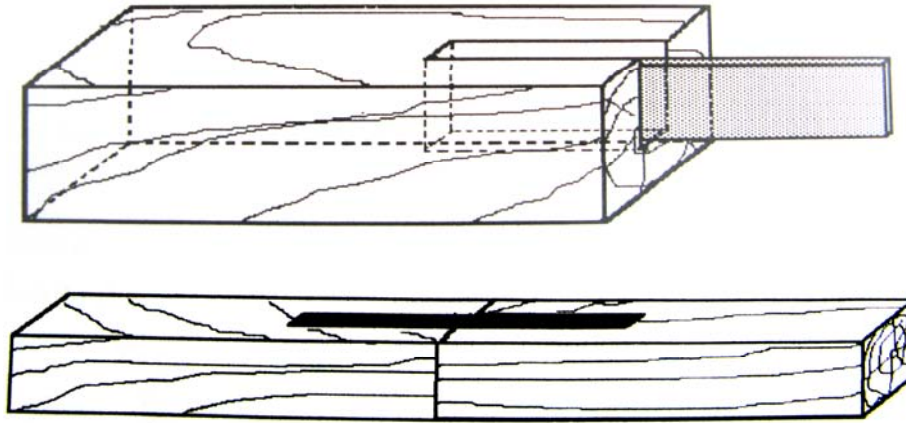


Figura 69: Desenhos esquemáticos do corpo de prova utilizado para o teste do uso da fibra de vidro nas peças de madeira. **Fonte:** OLIVEIRA e CRUZ, 2000, p. 03.

Diversas pesquisas dentro da mesma metodologia de intervenção estão sendo desenvolvidas em outros países, inclusive usando outros tipos de matérias, como a fibra de carbono e o ferro. Podemos comprovar este fato com outros trabalhos desenvolvidos por pesquisadores estrangeiros e que estão representados através das figuras abaixo, apresentadas em artigos publicados.

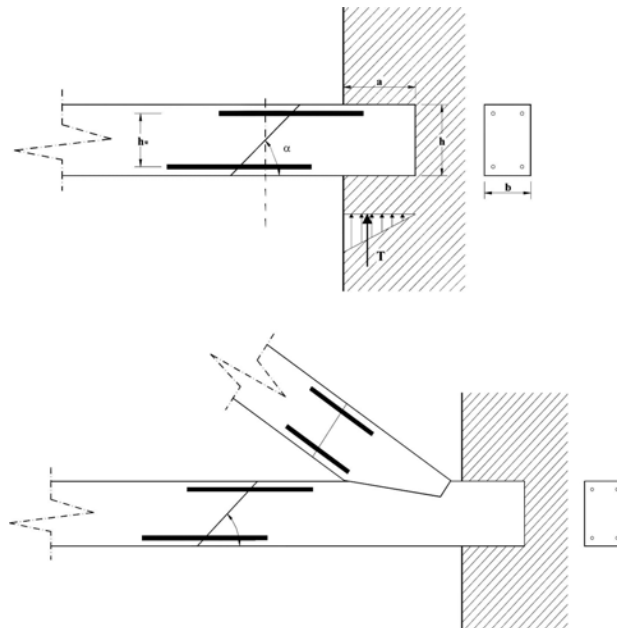


Figura 70: Representação esquemática da técnica de união de peças de madeira novas e antigas com fibras de vidro ou carbono. **Fonte:** PIAZZA, 2009, p. 78.

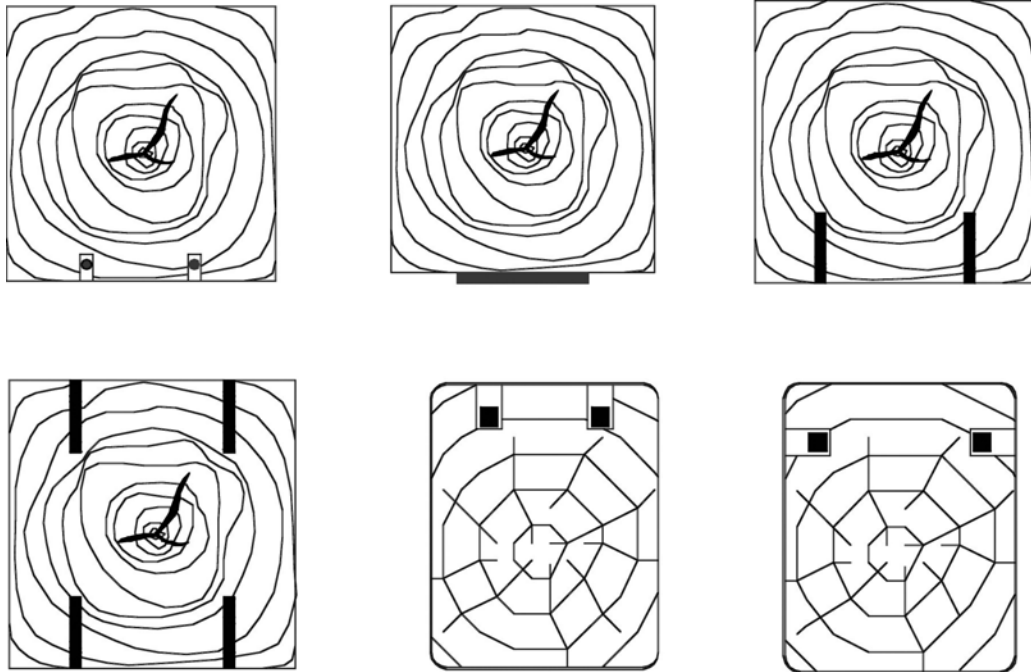


Figura 71: Corte esquemático da técnica de reforço estrutural em peças de madeira com fibras de vidro ou carbono. **Fonte:** PIAZZA, 2009, p. 79.

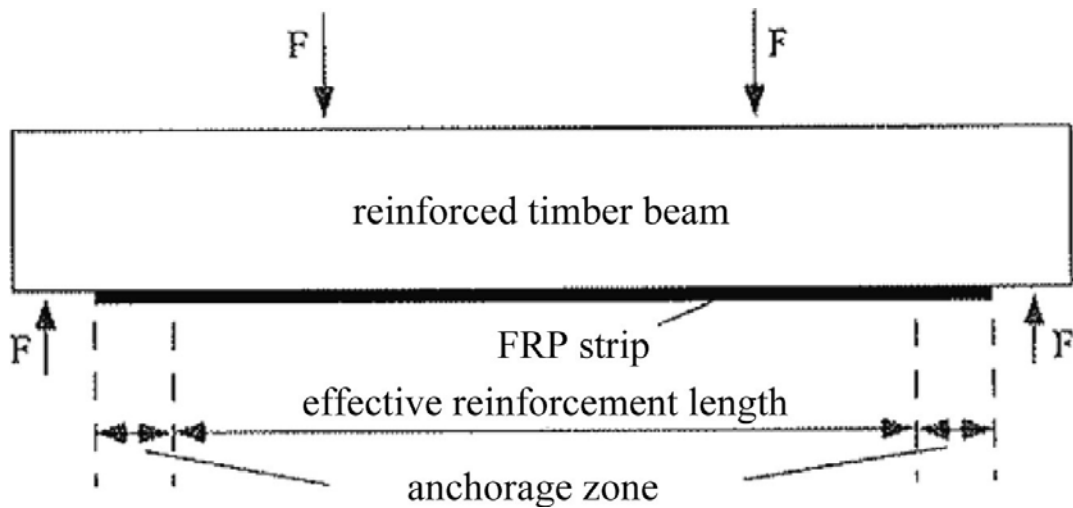


Figura 72: Diagrama esquemática representando as forças empregadas em uma peça de madeira na qual foi aplicada a técnica de reforço estrutural com o uso de fibras de vidro.

Fonte: JAHREIS, ET AL, 2009, p. 321.

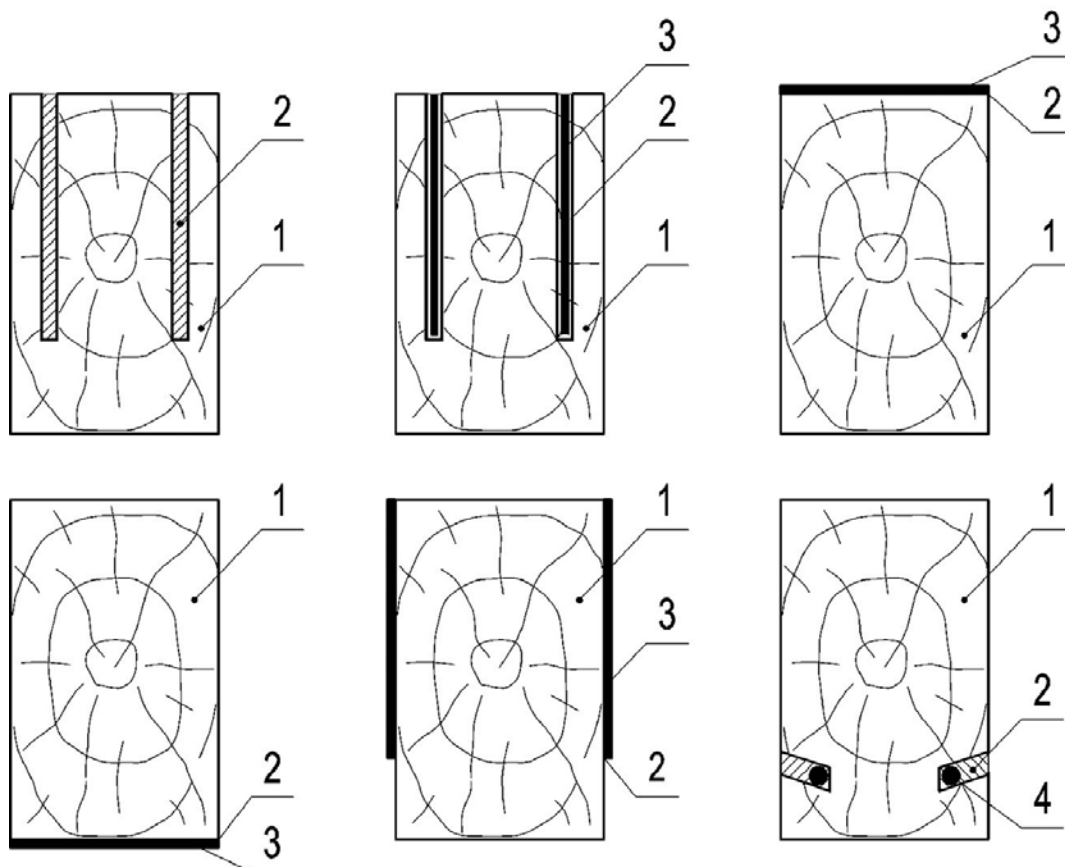


Figura 73: Corte esquemático onde se usou a mesma da técnica de reforço estrutural em peças de madeira, mas neste caso o ferro foi o material escolhido como reforço.

Fonte: JASIENKO, ET AL, 2009, p. 325.

As figuras acima demonstram metodologias de intervenção onde os materiais sintéticos e o ferro foram utilizados de forma a contribuir com a resistência mecânica das peças restauradas. Piazza; JAHREIS, ET AL; JASIENKO, ET AL (2009), comprovam e afirmam que com base nos testes de laboratório e simulações em computador, seria possível dizer que a aplicação de reforços estruturais com o uso de fibra de vidro e carbono estão cada vez mais eficientes e menos invasivos.

Porém, quando nos deparamos com danos onde a madeira perdeu grande parte de sua seção, e de forma irregular, o uso deste tipo de técnica torna-se mais complexo. A recuperação do formato original da seção da peça e parte de seu aspecto físico pode ser resolvido com o preenchimento das lacunas com o uso de resina, mas para haver uma contribuição na resistência estrutural do telhado com este novo material, o estudo de novas de aplicações

e aderência destes materiais sintéticos será crucial para a conservação das propriedades físicas da madeira.

As técnicas de restauro apresentadas nestes artigos poderiam ser empregadas em estruturas de telhados onde o nível de intervenção deveria ser o menor possível, como por exemplo, um telhado de uma Igreja que apresente um forro decorado que poderia ser danificado com a remoção das peças estruturais. Em situações onde há o risco de comprometimento de outros elementos arquitetônicos, o emprego de técnicas menos invasivas são os mais aconselháveis.

É importante lembrar que o tipo de metodologia escolhida para o uso de materiais sintéticos é de suma importância para o sucesso da restauração. Podemos comparar os métodos desenvolvidos nos artigos acima com outros exemplos de intervenções no mínimo questionáveis quanto à solução apresentada pelos profissionais.



Figura 74: Exemplo de uso inadequado da resina epóxi, onde a linha da tesoura perdeu grande parte de sua seção original, da junção com a perna e provavelmente da sua resistência estrutural.

Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 75: Restauração do telhado da Casa de Villa-Lobos com o uso de apenas areia e resina, sem o auxílio do ferro ou fibras resistentes, nas lacunas provenientes de danos nas estruturas de madeira. Esteticamente a peça apresentará sua forma original, mas estruturalmente à resina poderá não resistir aos esforços. **Fonte:** Foto de Marisa Hoirisch.



Figura 76: Restauração do telhado da Casa de Villa-Lobos com o uso de apenas areia e resina, sem o auxílio do ferro ou fibras resistentes, nas lacunas provenientes de danos nas estruturas de madeira. **Fonte:** Foto de Marisa Hoirisch

Outra forma de se proceder ao se restaurar peças de telhados danificadas é usando novas junções entre as peças de madeira com o auxílio de novas ferragens ou até mesmo com o uso de vergalhões. O reforço estrutural com ferragens pode transmitir a dúvida quanto à autenticidade deste novo elemento no futuro, já que era muito comum o uso de tais peças metálicas no auxílio da fixação das estruturas de madeira dos telhados.

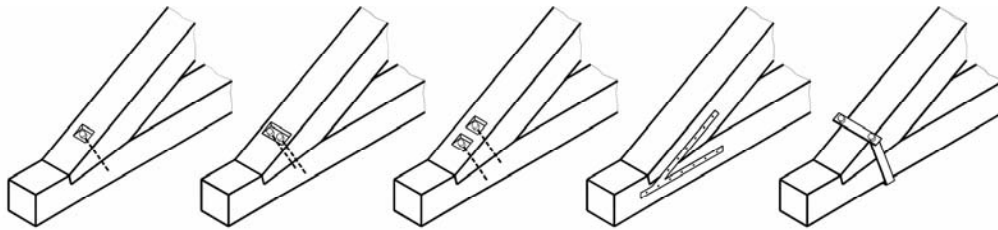


Figura 77: Representação esquemática de novas ferragens aplicadas em tesouras de madeira com o objetivo de reforçar a junção entre as peças existentes. **Fonte:** PIAZZA, 2009, p. 80.

Já o uso de vergalhões aderidos com resina geraria diversos problemas. O primeiro como pode ser visto na figura abaixo, seria a possibilidade de perda das ensambladuras existente, já que o vergalhão faz o papel destas. O segundo seria o problema de corrosão, que por mais que se utilizem produtos protetores, com o passar dos anos o processo será iniciado. Por fim nos deparamos com problema de reversibilidade, já que será usado a resina como fixador, e esta apresenta grande dificuldade de remoção.

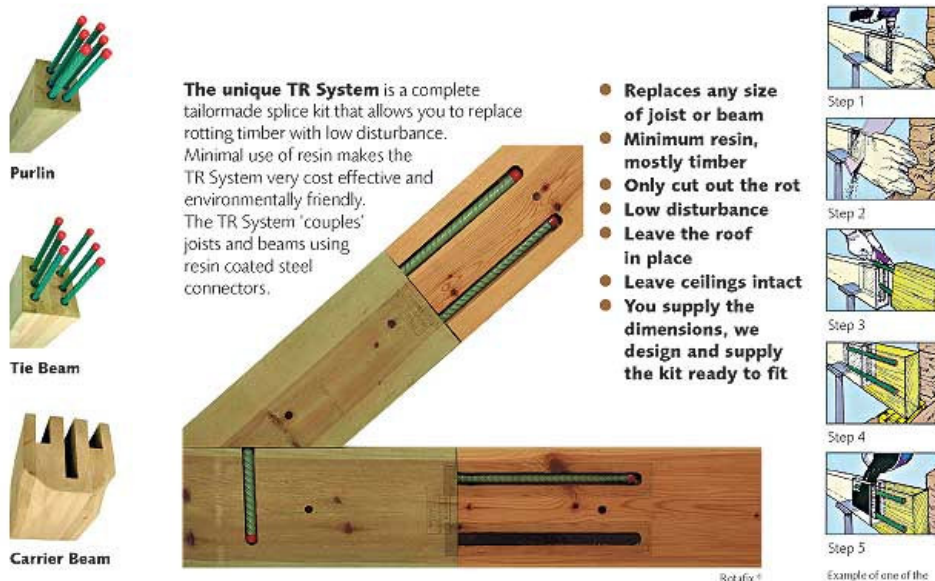


Figura 78: Exemplo de uso comercial da técnica de junções de peças, onde no lugar das junções das peças usando ensambladuras, foi utilizado vergalhões de ferro. **Fonte:** www.rotafix.co.uk

Finalmente chegamos ao caso mais polêmico, onde o recurso utilizado seria a substituição ou sobreposição de estruturas metálicas, ou até mesmo de madeira. Em telhados tradicionais fere com todas as premissas de manutenção e harmonização das tradições construtivas, já que todo o registro histórico será perdido ou confundido com as peças instaladas dentro do telhado.

Muitos profissionais defendem o uso de tais técnicas por diversas razões um tanto quanto controversas. A primeira delas seria a defesa do uso materiais metálicos que seriam mais sustentáveis que a derrubada de árvores. Este argumento normalmente cai por terra quando comparamos a extração destes minerais e o processo de fabricação de tais peças metálicas com o uso de madeiras de reflorestamento e de extração sustentável. Já o segundo argumento seria que alguns telhados foram subdimensionados quando construídos, ou que as junções entre peças de madeira são frágeis, tanto quando se utilizava ensambladuras ou quando se aplicava pinos de madeira.

Pesquisas recentes comprovam que a composição estrutural das peças de madeira executadas com técnicas tradicionais apresentam resistência física satisfatórias para a manutenção da estrutura de um telhado. O grande problema encontrado atualmente é que muitas vezes, os cálculos estruturais feitos pelos engenheiros atuantes no mercado, usam metodologias inadequadas quando se trata de materiais como a madeira.

Podemos comprovar estas afirmações com um estudo que foi apresentando em um artigo científico (CERALDI, ET AL, 2008), no qual se contesta o uso de novos elementos estruturais. O estudo foi baseado em testes de resistência física dos tradicionais pinos de madeira que uniam peças de madeira dos telhados. Esta técnica foi muito utilizada no passado, principalmente quando ainda não havia a facilidade do uso de ferragens e que apresentou resultados satisfatórios em laboratório em relação a sua resistência física. Ceraldi, et al (2008) afirmam que a resistência física dos pinos de madeira são comparáveis ao uso de ferragens, sendo desnecessário em alguns casos a aplicação deste novo elemento de união.

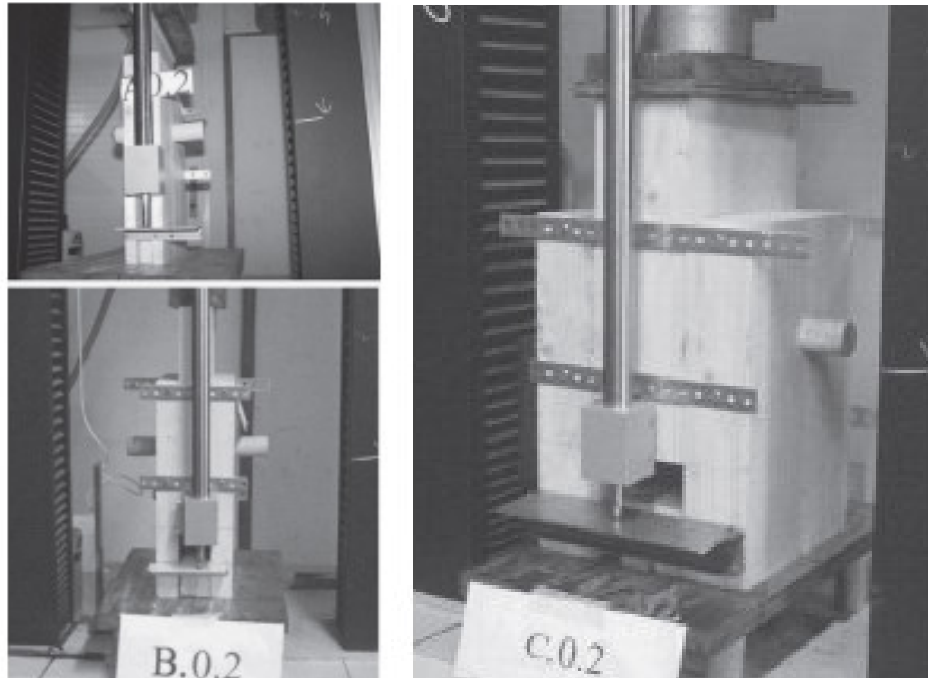


Figura 79: Corpo de teste para avaliar a resistência dos pinos de madeira.

Fonte: CERALDI, ET AL, 2008, p. 918.

Outro artigo apresentado por Yeomans (2008) neste mesmo congresso, levanta a importância e qualidade das estruturas em marcenaria e critica a metodologia utilizada por engenheiros para se calcular a resistência estrutural de telhados de madeira.

Reconhecer o valor das estruturas de madeira é o primeiro passo para sua preservação, mas o segundo é fazer uma análise estrutural adequada destas. É lamentável ter que reconhecer que o comportamento destes materiais nem sempre é bem compreendida, o que resulta em especificações de reparos inadequados ou desnecessários e que às vezes levam à perda do material e, conseqüentemente, a perda do caráter histórico. [...]

Em alguns casos fica evidente que onde o aço foi especificado, a forma estrutural foi analisada como se fosse uma estrutura de aço, resultando em princípios de forças e tensões que as

junções de madeira não apresentam (YEOMANS,2008, p. 64 – tradução do autor).¹

Podemos ver uma situação de restauração de telhado onde optou-se pelo uso de um reforço estrutural com o uso de uma nova estrutura metálica ao invés de avaliar a possibilidade de se consolidar a estrutura de madeira existente. Após uma análise estrutural foi constatado que o telhado foi subdimensionado, apesar deste ter resistido por décadas antes de qualquer tipo de intervenção.

Infelizmente o resultado final da restauração apresenta a mesma característica da intervenção emergencial que foi feita antes da obra, a única diferença foi o tipo de material utilizado. Primeiramente foi usado a madeira como reforço emergencial e finalmente esta foi substituída por uma estrutura metálica que parece ter um caráter permanente.



Figura 80: Reforço estrutural emergencial executado com peças de madeira na estrutura do telhado da Paróquia São Francisco de Paula. Situação encontrada antes da restauração.

Fonte: <http://www.albatroz.arq.br/site/obras/> , acessado em 25/06/2008.

¹ **Texto horiginal:**

Recognizing the value of structures is the first step to their preservation, but the second is their proper structural analysis. Here it is unfortunate to have to report that their behaviour is not always properly understood, with the result that unnecessarily heavy-handed repairs are sometimes specified leading to the loss of historic material and hence the loss of historic character.

[...]

In some cases it is clear from the places where the steel has been specified that the structural form has been analysed as if it were a steel structure, resulting in assumed tension forces that the timber joints cannot take.



Figura 81: Situação após executado o projeto de restauração do telhado da Paróquia São Francisco de Paula onde foram executados reforços estruturais do telhado com estruturas metálicas sobreposta à estrutura de madeira existente. **Fonte:** <http://www.albatroz.arq.br/site/obras/>, acessado em 25/06/2008.

O reforço estrutural é de grande valia quando se trata de uma situação emergencial, onde o telhado poderá sofrer um desmoronamento ou se existem elementos de grande importância sob a estrutura (como forros decorados, altares, etc.) e que não podem ser removidos. De qualquer forma, após serem feitas tais medidas, seria recomendado consolidar as peças existentes do telhado e se houvesse necessidade, a substituição das peças danificadas. Com a consolidação do telhado finalizada, seria possível retirar os reforços metálicos e assim mantendo o registro histórico da técnica construtiva.

O grande problema dos reforços estruturais é que normalmente só se executa as medidas emergenciais e se esquece de sanar os danos que estão causando à deterioração da estrutura do telhado. Com isso o processo deteriorativo continuará agravando as peças existentes, podendo chegar ao ponto do colapso de toda a estrutura do telhado original.

3.4.3 – Análise final sobre as técnicas de restauração apresentadas.

O objetivo deste item do trabalho foi apresentar a complexidade da restauração das peças de madeira dos telhados tradicionais e de que forma poderemos intervir neste tipo de estrutura evitando ao máximo descaracterizá-la, sem perder a originalidade da técnica e sem levantar dúvidas quanto o que é original e o que foi alterado na sua recuperação.

É notório que existem estudos teóricos que defendem o uso das técnicas tradicionais como forma de preservação da cultural local, e que existem formas de se reproduzir o passado sem criar falsos valores. Além disso, já existem normas que foram utilizadas na prática e que devem ser divulgadas para os profissionais da área e para a população em geral visando desmistificar a reprodução como uma falsificação.

O uso e o desenvolvimento de novas técnicas e metodologias de restauração e conservação das peças de madeira do telhado serão sempre de grande valia, pois como sabemos cada projeto de restauração possui suas particularidades, portanto nunca devemos generalizar as técnicas e teorias de restauro. Porém é importante lembrar que o uso de novos materiais e técnicas contemporâneas deve ser feita com muita responsabilidade, pois apenas ao longo de tempo é que podemos tomar conclusões concretas quanto o seu uso.

Mas realmente a grande questão que deve ser levantada ao se usar materiais contemporâneos no processo de restauração das peças de madeira é a perda do registro histórico das técnicas de aparelhamento e ensambladuras utilizadas na madeira, que não poderão ser reproduzidas com o uso de resinas e colas. A preocupação com as futuras intervenções também se dá neste caso, podendo chegar ao ponto de se perder os materiais originais e ficarmos apenas com os materiais usados nas intervenções.

Portanto, o uso de técnicas tradicionais na restauração das peças de madeira de telhados, pode ser visto como a melhor alternativa de intervenção, pois serão mantidas as características originais das estruturas do telhado além de preservação e perpetuação dos registros históricos referentes a esta técnica.

Entretanto, temos que ter consciência que a reprodução de peças de madeira deve ser utilizada de forma coerente e ética, sempre que for necessária a manutenção da história e da cultura de um povo. Por se tratar de um material que se degrada com maior facilidade e de uso corriqueiro nos monumentos históricos, é de suma importância que esta discussão seja posta em prática para a permanência das técnicas construtivas de uma época.

Considerações Finais

O objetivo desta dissertação foi apresentar a complexidade envolvida na restauração das peças de madeira dos telhados tradicionais do Brasil colonial e imperial. O conhecimento teórico e técnico necessários para se desenvolver a restauração destas estruturas são extremamente vastos, portanto seria impossível esgotar e discutir sobre o tema apenas com um trabalho de dissertação.

O intuito desta pesquisa foi apresentar a importância do desenvolvimento deste tema e contribuir para um início de uma análise sobre as técnicas empregadas na restauração deste tipo de estrutura. Diversos fatores de conhecimento são imprescindíveis para se ter um embasamento mínimo que possa auxiliar no estudo desta técnica de restauração. Neste trabalho foram analisados três pontos que poderiam ser considerados um dos mais importantes nesta área.

O primeiro fator analisado foi o conhecimento histórico, com o auxílio de uma breve pesquisa bibliográfica sobre o desenvolvimento das técnicas construtivas no Brasil foi possível entender como eram construídos os telhados coloniais e imperiais, a mão de obra que estava disponível para os construtores, quais eram os conhecimentos técnicos que existiam na época e de que forma eles evoluíram, entre outros aspectos.

Além do entendimento do panorama técnico construtivo no Brasil, foi possível perceber, com o auxílio de documentos e livros técnicos da época, que as técnicas construtivas de telhados já estavam sendo desenvolvidas durante séculos pelo mundo, portanto, o que influenciou no aperfeiçoamento da técnica no Brasil foi o desenvolvimento de um ensino e de uma mão de obra especializada na área.

O segundo fator de conhecimento imprescindível para se chegar a um bom resultado final da restauração de um telhado é o desenvolvimento de uma metodologia de projeto. Assim sendo, foi apresentada uma breve descrição sobre as fases de um projeto específico para telhados, do levantamento ao projeto executivo, descrevendo cada etapa de projeto e apresentado exemplos que comprovem a complexidade e peculiaridade de um projeto executivo de restauração de telhados históricos. O conhecimento destes fatores técnicos deve ser adquirido por profissionais que tenham o interesse de trabalhar nesta área.

Para se chegar ao resultado final, foi preciso analisar um último fator, que são os conhecimentos envolvidos para se restaurar os elementos de madeira da estrutura do telhado.

Contudo, o fator de conhecimento mais enriquecedor desenvolvido desta dissertação poderia ser considerado a parte final do trabalho, onde foi desenvolvida uma breve discussão teórica sobre o tema, apresentando a evolução da discussão de estudiosos e profissionais da área sobre as técnicas de restauração em madeira registradas nas cartas patrimoniais. A pesquisa comprova que muitos conceitos que eram considerados os mais corretos para o tema apresentado nas primeiras cartas patrimoniais, foram sendo contestados em décadas seguintes com o auxílio de resultados de obras restauradas.

Com esta análise foi possível concluir que o uso das técnicas tradicionais em telhados histórico pode ser uma das melhores formas de se manter o registro físico e histórico das técnicas construtivas e dos elementos arquitetônicos presentes nela. A partir desta conclusão, foram apresentadas algumas das técnicas de restauração mais utilizadas na atualidade no Brasil e no mundo, analisando-as de forma analítica e crítica. O resultado destas análises comprovaram que o uso das técnicas construtivas tradicionais apresentam os melhores resultados na atualidade.

Tais resultados poderão contribuir para a discussão sobre o tema que necessita ser amplamente discutido nos órgãos responsáveis pela proteção do patrimônio cultural nacional. Com certeza será preciso ainda diversos outros estudos e pesquisas para se chegar em algum resultado concreto, mas mesmo assim este é o primeiro passo para a conscientização dos profissionais que

trabalham nesta área da necessidade de discussões, análises e avaliações de cada decisão de intervenção no patrimônio edificado.

Esta pesquisa não é apenas uma indicação para o conhecimento técnico da restauração de telhados, mas também tem como objetivo contribuir para a pesquisa e preservação da cultura e história de uma sociedade, ingredientes vitais para a formação de um povo. Encerro este trabalho com a frase dita por Aristóteles (in BASTIDE, 1945. p.12): “Nada pode ser amado sem ter sido previamente conhecido.”

Referências Bibliográficas:

ABREU, Carol de (org.). **Anchieta – A restauração de um Santuário**. Rio de Janeiro: 6ª C.R./IPHAN, 1998.

Atlas Cultural do Brasil. Rio de Janeiro: ministério da Educação e Cultura, 1972.

BAREIA, Edmilson; PUMAR, Márcia (organização). **Manual técnico 1 – Madeira, características, Deterioração, Tratamento**. Rio de Janeiro: Ministério da Cultura, [S.D.].

BASTIDE, Roger. **Arte e Sociedade**. São Paulo: Martins, 1945.

BRAGA, Márcia (org.). **Conservação e restauro: arquitetura**. Rio de Janeiro: Ed. Rio, 2003.

BRAGA, Márcia (organização). **Conservação e restauro: madeira, pintura sobre madeira, douramento, estuque, cerâmica, azulejo, mosaico**. Rio de Janeiro: Ed. Rio, 2003.

BRANDI, Cesare. **Teoria da Restauração**. 2 ed. São Paulo: Ateliê Editorial. 2005.

BUARQUE DE HOLANDA, S. **Raízes do Brasil**. Rio de Janeiro: José Olimpio, 1975.

CAMPOS, J da Silva. **Fortificações na Bahia**. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura / SPHAN, 1940.

CAVALCANTE, M.S. **Deterioração Biológica e Preservação de Madeiras**. São Paulo: IPT, 1982.

CAVALCANTI, Nireu. **O Rio de Janeiro Setecentista: a vida e a construção da cidade da invasão francesa até a chegada da Corte**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar ed., 2004.

CERALDI, C.; MORMONE, V. ; ERMOLLI E. Russo. **Restoring of timber structures: Connections with timber pegs**. in: Structural Analysis Of Historic Construction, 2008, Londres. Anais... Londres: ed.: Taylor & Francis Group, 2008, p. 915 - 920.

CHOAY, Françoise. **A Alegoria do Patrimônio**. São Paulo: Estação Liberdade, Editora UNESP, 2001.

CORACY, Vivaldo. **Memórias da cidade do Rio de Janeiro**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1988.

CSEPCSÉNYI, Ana Cristina. “**Gestão da qualidade em projetos de restauração de edifícios**”. 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) PROARQ/FAU/UFRJ, 2006.

CURY, Isabelle (org). **Cartas Patrimoniais**. 2ª ed. – Rio de Janeiro: IPHAN, 2000.

FREYRE, Gilberto. **Ingleses no Brasil**. Rio de Janeiro: editora José Olympio, 1948.

_____. Casa **Grande & Senzala**. **Formação da família brasileira sob o Regime Patriarcal**. 31ª ed. Rio de Janeiro: Record, 1996.

GAMA, Ruy (org.). **História da técnica e da tecnologia**. São Paulo: USP, 1985.

_____. (org.). **Ciência e técnica: antologia de textos históricos**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1992.

GOMIDE, José Hailon.; SILVA, Patrícia Reis da; BRAGA, Sylvia Maria Nelo (Elaboração). **Manual de elaboração de projetos de preservação do patrimônio cultural (Cadernos Técnicos 1)**. Brasília, DF: IPHAN/Monumenta, 2005.

GONZAGA, Armando Luiz. **Madeira: uso e conservação (Cadernos Técnicos 6)**. Brasília, DF: IPHAN/Monumenta, 2006.

ICOMOS. **Princípios para a preservação das estruturas históricas em madeira** (artigo adaptado pelo ICOMOS na 12ª assembléia geral - Tradução Antonio de Borja Araújo, eng. Civil IST, janeiro de 2007). México, 1999.

ICOMOS. **Princípios para análise, conservação e restauro estrutural do patrimônio arquitetônico** (adaptada pela 14ª assembléia geral do ICOMOS - Tradução Antonio de Borja Araújo, eng. Civil IST, dezembro de 2006). Zimbabwe, 2003.

IPHAN, Roteiro para apresentação de projeto básico de restauração do Patrimônio Edificado. **Apostila do curso A Fundamentação teórica da restauração.** Rio de Janeiro, MINC, IPHAN, 2000.

JAHREIS, M.; SCHOBBER, K.U.; RAUTENSTRAUCH, K. **The application of low intrusion techniques and smart materials for strengthening of timber structures in reconstruction.** in: Protection of Historical Buildings, PROHITECH, 2009, Londres Anais... Londres: ed.: Taylor & Francis Group, 2008, p. 319 - 324.

JASIENKO, J.; NOWAK T. ; BEDNARZ, Ł.. **Reinforcement of bent timber beams in historic buildings.** in: Protection of Historical Buildings, PROHITECH, 2009, Londres Anais... Londres: ed.: Taylor & Francis Group, 2008, p. 325 - 330.

KAILA, Panu. **The Preservation of Wooden Structures Against Deterioration.** Xerox. & páginas.

KOHLSDORF, Maria Elaine. **Aspectos físicos ambientais urbanos.** Versão preliminar datilografada. [S.l.:s.n.] Espírito Santo, 1993.

KIRIZSÁN, I.; SZABÓ, B. **The safety of Gothic roof structures.** in: Structural Analysis Of Historic Construction, 2008, Londres. Anais... Londres: ed.: Taylor & Francis Group, 2008, p. 1377 - 1378.

LA PASTINA FILHO, José. **Manual de conservação de telhados.** Brasília: IPHAN / Monumenta, 2005.

LE GOFF, Jacques. **Monumento Documento.** Em História e Memória. 2ª ed. Campinas, São Paulo : Editora UNICAMP, 1992. p. 535-553.

LEAL, Fernando Machado. **Restauração e conservação de monumentos brasileiros.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1977.

LEMOS, Carlos A C. **Arquitetura brasileira.** São Paulo: Melhoramentos. Ed. DA Universidade de São Paulo, 1979.

____. **Alvenaria burguesa.** São Paulo, Nobel, 1985.

____. **Casa paulista; história das moradias anteriores ao ecletismo trazido pelo café.** São Paulo: EDUSP, 1999.

MACIEL, M. Justino (tradução do latim, introdução e notas), HOWE, Thomas Noble (ilustrações). **Vitrúvio, Tratado de Arquitectura**. Lisboa: IST Press, 2006.

MARAGNO, Andréa Souza. **Sistematização das causas de patologias em madeiramento estrutural de coberturas em edificações antigas** (Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal Fluminense). Niterói-RJ, 2004.

MARAGNO, Andréa Souza, VALLE Ângela do, SOUZA, Vicente Custódio Moreira de. **Inspeções em Estruturas De Madeira – Telhados**. 4th International Conference on the Behaviour of Damaged (Anais). Niterói, RJ: 2005. (2005)

METRAUX, A. Armas. In: RIBEIRO, B. (Org.). **Suma etnológica brasileira – Tecnologia indígena**. São Paulo: Vozes, Finep, 1987.

MOLITERNO, Antônio. **Caderno de Projetos de telhados em estrutura de madeira**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 2003

MONTEIRO, Jonathas da Costa Rego. **Tesouras de Telhado**. Rio da Janeiro: Ed. Internacional 1976.

MORAES, José Carlos T. B. (org.). **500 anos de engenharia no Brasil**. São Paulo: EDUSP: Imprensa Oficial do Estado SP, 2005.

MORALES de Los Rios Filho, Adolpho. **O Rio de Janeiro Imperial**. Rio de Janeiro: Ed. A Noite, 1946: 133.

OLIVEIRA, Mário Mendonça de; CRUZ, Isabela. **Comportamento de Ligações Madeira, Resinas Sintéticas e Fibra de Vidro na Restauração de Peças Estruturais**. XXIX Jornadas Sulamericanas de Engenharias Estrutural; (Publicado em CD-Rom). Montevideo; URUGUAI; 2000.

OLIVEIRA, Mario Mendonça de. **Cadernos Técnicos 7 - A documentação como ferramenta de preservação da memória**. Brasília, DF: IPHAN / Monumenta, 2008.

PIAZZA, Maurizio. **Behavior and rehabilitation of traditional timber structures**. in: Protection of Historical Buildings, PROHITECH, 2009, Londres Anais... Londres: ed.: Taylor & Francis Group, 2008, p. 75 - 83.

Programa Monumenta. **Manual de Conservação Preventiva para Edificações**. Brasília: MINC; IPHAN, 2006.

PUCCIONI, Silvia de Oliveira. **Restauração Estrutural – Metodologia de Diagnóstico**. Tese de Mestrado/UFRJ. Rio de Janeiro: 1997.

RAINVILLE, César de. **Novo manual prático do Engenheiro, Architecto, Pedreiro, Carpinteiro, Marceneiro e Serralheiro**. Rio de Janeiro: Casa dos Editores, 1880.

REIS FILHO, Nestor G. **Quadro da Arquitetura no Brasil**. São Paulo: Perspectiva, 1970.

REIS, Nestor Goulart. **Imagens de Vilas e Cidades do Brasil Colonial**. São Paulo: ed. da universidade de são Paulo: imprensa oficial do estado : FAPESP, 2000.

RIBEIRO, Nelson P. (org.) **I Jornadas do Patrimônio Cultural no Espírito Santo - Anais**. Vitória : PPGA, 2007.

SAIA, Luis. **Morada paulista**. São Paulo, Perspectiva. 1995.

SANTOS, Carlos Nelson F. **Preservar não é tombar, renovar não é por tudo abaixo**. Em Revista PROJETO n.º 86. São Paulo: Projeto Editores, abril 1986; p.59-63.

SANTOS, Milton. **A Natureza de Espaço Técnica e Tempo – Razão e Emoção**. 2º ed. São Paulo: Hucitel, 1997.

SANTOS, Milton. **Técnica, Espaço e Tempo – Globalização e Meio Técnico-Científico Informacional**. 3º ed. São Paulo: Hucitel, 1997.

SANTOS, Paulo F. **A arquitetura religiosa de Ouro Preto**. Rio de Janeiro, Kosmos, 1951.

____. **Quatro Séculos de Arquitetura**. Rio de Janeiro, Instituto de Arquitetos do Brasil, 1981.

SAVORY, J.G. 1954. **Breakdown of timber by Ascomycetes and Fungi. Imperfecti**. Ann./Appl. Biol., 41(2):336-47

SEGURADO, João Emílio dos Santos. **Trabalhos de Carpintaria Civil**. 7 ed. Lisboa: Imprensa Portugal-Brasil, [S.D.].

_____. **Materiais de Construção**. Lisboa: Imprensa Portugal-Brasil, ano: [S.D.].

SILVA, Maria Angélica C. SOUZA, Roberto de. **Gestão do processo de projeto de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

SMITH, Robert C. **Arquitetura Civil no período colonial**. Revista do SPHAN, Rio de Janeiro, 1969.

SOUZA, Alberto. **O ensino da arquitetura no Brasil imperial**. João Pessoa: UFPB, 2001.

SOUZA, Vicente Custódio de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

TELES, Carlos Dion de Melo; VALLE, Ângela. **Método de inspeção de estruturas antigas em madeira: um estudo de caso**. Seminário Tiradentes: Conservação e Preservação Do Patrimônio Histórico, 2003, Tiradentes. Tiradentes: UFF, 2003. CD-ROM.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. **História da Engenharia no Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: editora Clube de Engenharia, 1987.

THELIN, C.; LINSKOTT, K. **Structural definition and comparison of early medieval roof structures**. in: Structural Analysis Of Historic Construction, 2008, Londres. Anais... Londres: ed.: Taylor & Francis Group, 2008, p. 123 - 124.

VARGAS, Milton (org.). **Historia da técnica e da tecnologia no Brasil**. São Paulo: editora da universidade Estadual Paulista, 1994.

VASCONCELLOS, Sylvio de. **Vila Rica**. São Paulo, Perspectiva, 1977.

_____. **Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos**. Belo Horizonte: UFMG, 1979.

VERÇOZA, Ênio José. **Patologias das Edificações**. Porto Alegre: Sagra, 1991.

VIOLLET-LE-DUC, Eugène Emmanuel. **Restauração**. Coleção Artes & Ofícios. São Paulo : Atelier Editorial, 2000.

WEIMER, Gunther. **Arquitetura popular brasileira**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

YEOMANS, D.T. **Repairs to historic timber structures: Changing attitudes and knowledge**. in: Structural Analysis Of Historic Construction, 2008, Londres. Anais... Londres: ed.: Taylor & Francis Group, 2008, p. 63 - 70.