



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO URBANO

ISABELA MARQUIM NOGUEIRA CHACON

**ESTUDO SOBRE O PANORAMA DA ARQUITETURA BRASILEIRA EM  
MADEIRA: à luz da tectônica e da empatia**

Recife

2020

ISABELA MARQUIM NOGUEIRA CHACON

**ESTUDO SOBRE O PANORAMA DA ARQUITETURA BRASILEIRA EM  
MADEIRA: à luz da tectônica e da empatia**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial a obtenção do Título de Mestra em Desenvolvimento Urbano.

**Área de concentração:** Arquitetura e Urbanismo.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Luiza Macedo Xavier de Freitas

**Co-orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Akemi Ino

Recife

2020

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Andréa Carla Melo Marinho, CRB-4/1667

C431e Chacon, Isabela Marquim Nogueira  
Estudo sobre o panorama da arquitetura brasileira em madeira: à luz da tectônica e da empatia / Isabela Marquim Nogueira Chacon. – Recife, 2020. 127 f.: il.

Orientadora: Maria Luiza Macedo Xavier de Freitas.

Coorientadora: Akemi Ino.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, 2020.

Inclui referências e apêndice.

1. Arquitetura em madeira. 2. Tecnologia da construção. 3. Tectônica. 4. Empatia. 5. Panorama. I. Freitas, Maria Luiza Macedo Xavier de (Orientadora). II. Ino, Akemi (Coorientadora). III. Título.

711.4 CDD (22. ed.)

UFPE (CAC 2020-113)

ISABELA MARQUIM NOGUEIRA CHACON

**ESTUDO SOBRE O PANORAMA DA ARQUITETURA BRASILEIRA EM  
MADEIRA: à luz da tectônica e da empatia**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial a obtenção do Título de Mestra em Desenvolvimento Urbano.

Aprovada em: 09/03/2020.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profª Drª Maria Luiza Macedo Xavier de Freitas (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profª Drª Akemi Ino (Coorientadora)  
Instituto de Arquitetura e Urbanismo / Universidade de São Paulo

---

Profª Drª Guilah Naslavsky (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profº Drª Edna Moura Pinto (Examinadora Externa)  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

À Caio, Graça e Guilherme.

## AGRADECIMENTOS

Concluir esta etapa dos meus estudos é mais um motivo para agradecer a Deus tantas bênçãos na minha vida e por me permitir ter acesso a estudos de qualidade dos quais me farão uma profissional cada vez mais qualificada. Sem Ele guiando minha vida, nada disso seria possível.

À Nossa Senhora, por sempre me proteger com seu manto de luz e por não soltar a minha mão.

À minha família, em especial meus pais, Caio e Graça, e meu irmão Guilherme, pelo apoio incondicional e por não medirem esforços em proporcionar e incentivar meus estudos.

À Malu, por acreditar nessa dissertação e por me orientar com tanta paciência, atenção e carinho.

Aos colegas do MDU, pela amizade e pelas partilhas profissionais e pessoais, em especial Caroline, Felipe e Gabriela.

A todos os professores e servidores do MDU, em especial à Renata, por me ajudar e por transparecer calma e conforto, mesmo quando tudo estava de cabeça para baixo.

À Akemi, por ter me acolhido e orientado em São Carlos-SP e a todos colegas que conheci durante essa experiência, em especial Alice e os “bambuzeiros”.

À Júlia e à Flávia, pelo acolhimento em São Paulo, do qual sempre lembrarei emocionada e grata.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa que foi fundamental para a realização dessa dissertação.

A Eryclis, pelo incentivo em tudo, desde o processo seletivo e principalmente a ida para São Carlos.

A todas as pessoas que são especiais para mim e me acompanharam em mais esta etapa da minha vida. Essa conquista é nossa!

## RESUMO

O presente trabalho trata do estudo do panorama arquitetônico brasileiro em madeira desde a década de 1980, marco inicial para uma prática tida como contemporânea, até o ano de 2019. Período este em que novas teorias, conceitos e valores levam a modificações na forma e na espacialidade da arquitetura, bem como na prática projetual. Conceitos como os da tectônica e da empatia ganham peso nas análises de arquiteturas cujo espaço construído resulta da expressão decorrente da materialização pelo uso de materiais e/ou tecnologias da construção novas, no caso específico desta dissertação, o das tecnologias de produção de estruturas de madeira. São diversas as tecnologias que permitem transformar peças de madeira serrada e maciça, proveniente de reflorestamento, sendo recorrente no Brasil de dois tipos: a Madeira Laminada Colada (MLC ou Glulam) e a Madeira Laminada Colada Cruzada (MLCC ou Cross Laminated Timber - CLT). Para se alcançar tal objetivo, foi realizado um levantamento pelos sítios eletrônicos disponíveis de escritórios de arquitetos e engenheiros, empresas de projeto de engenharia, de fabricação e construção de estruturas com tecnologias de madeira e naqueles especializados no tema do uso da madeira na arquitetura contemporânea no Brasil. E também, a pesquisa em publicações no âmbito nacional sobre o assunto, assim como em periódicos especializados da área e trabalhos acadêmicos. Percebeu-se que estas duas últimas somente aparecem a partir de 2010, demonstrando a atualidade da temática desvendada nesta dissertação. A partir do levantamento foram realizadas visitas a obras construídas para poder analisar as edificações do ponto de vista da tectônica e, sobretudo da empatia. Como resultado, percebe-se que no levantamento a difusão das tecnologias de madeira ocorre pelos sítios eletrônicos de engenheiros, que publicam os projetos e os detalhes de obras construídas, muitas vezes, em parceria com os arquitetos. Será mostrado que existe neste panorama estudado o germe de uma nova arquitetura, ainda em implantação, com a utilização das tecnologias com madeira.

**Palavras-chaves:** Arquitetura em Madeira. Tecnologia da construção. Tectônica. Empatia. Panorama.

## ABSTRACT

The present paper reports a study of Brazilian architectural panorama on the use of wood since the decade of 1980, milestone of a practice called contemporaneous, until 2019. During this period new theories, concepts and values lead to changes in shape and spatiality both in architecture and in projectual technique. Concepts like tectonics and empathy carry weight in architecture analyses where built space derives from the use of materials and/or new construction technologies, in this case, technologies of producing wood structures. Various technologies are used to transform pieces of sawn wood and massive wood, obtained from reforestation. In Brazil, there are two prevailing types: Glued Laminated Timber (Glulam) and Cross Laminated Timber (CLT). To get the objective, it was carried out a survey at various available websites from architects and engineers offices, engineering companies, manufacturing and building of structures made with wood technologies, and other websites specialized in the use of wood in contemporaneous architecture in Brazil. Furthermore, it was carried out a search in national publications, specialized journals and academic works. Both the latest ones only occur since 2010, demonstrating the novelty of the theme of this study. Based on the survey visits to constructions were carried out to analyse the structures from the point of view of tectonics and empathy. As a result, the survey shows that engineers' websites are largely responsible for the diffusion of wood technologies, as they publish projects and details of constructions often in partnership with architects. Considering the studied panorama this paper demonstrates the germ of a new architecture using wood technologies is in implementation.

**Keywords:** Architecture in wood. Construction technology. Tectonics. Empathy. Panorama.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Centro Pompidou de Paris.....	27
Figura 2 –	Centro Comunitário Christian Marin, 2015.....	36
Figura 3 –	Warm UP, New York – 2016.....	36
Figura 4 –	Etapas da construção arquitetônica, segundo Deplazes (2005).....	37
Figura 5 –	Gráfico do quantitativo de obras levantadas por tipo de madeira.....	42
Figura 6 –	Gráfico da quantidade de obras levantadas por empresa de engenharia.....	43
Figura 7 –	Gráfico da contagem das obras por região do Brasil.....	45
Figura 8 –	Gráfico da contagem das obras por tipo de programa.....	46
Figura 9 –	Gráfico do processo histórico das construções com madeira.....	46
Figura 10 –	Esquema estrutural da residência JZT.....	49
Figura 11 –	Esquema estrutural da residência RHV.....	49
Figura 12 –	Capela Joá.....	50
Figura 13 –	Vista externa da Capela Joá.....	50
Figura 14 –	Residência CN.....	51
Figura 15 –	Residência em Iporanga, São Paulo, em 2005 – Foi o segundo colocado no prêmio Jovens Arquitetos, do IAB,	

	em 2007.....	52
Figura 16 –	Praia Vermelha, São Paulo, em 2016.....	53
Figura 17 –	Bangalô no Nannai Resort & Spa - Porto de Galinhas/PE.	54
Figura 18 –	Vista interna da suíte no Nannai Resort & Spa - Porto de Galinhas/PE.....	54
Figura 19 –	Estrutura da casa de Hélio Olga.....	55
Figura 20 –	Vista da casa de Hélio Olga.....	56
Figura 21 –	Pavilhão de Eventos Iporanga.....	57
Figura 22 –	Shopping Iguatemi Fortaleza.....	59
Figura 23 –	Casa Cor SP – 2015.....	60
Figura 24 –	Casa Cor SP – 2016.....	60
Figura 25 –	Projeto em MLC curvo – anos 1960.....	61
Figura 26 –	Construção da Catedral de Brasília.....	63
Figura 27 –	Construção do Palácio do Planalto e, ao fundo das torres do Congresso Nacional.....	64
Figura 28 –	Hotel Nova Friburgo – Rio de Janeiro.....	65
Figura 29 –	Casa Adolpho Bloch – Arquiteto Francisco Bolonha.....	66
Figura 30 –	Residência – Escritório O Norte.....	67
Figura 31 –	Esquema de colagem da MLC e da madeira maciça.....	70
Figura 32 –	Colagem das placas de CLT.....	71
Figura 33 –	Foto do galpão de fabricação das peças – Crosslam.....	73
Figura 34 –	Viga curva de 22m.....	74

Figura 35 –	Deslocamento da peça.....	74
Figura 36 –	Galpão da ITA com estrutura em MLC.....	76
Figura 37 –	Galpão antigo da ITA.....	76
Figura 38 –	Máquina K2.....	77
Figura 39 –	Maquete da estrutura da casa de Marcelo Aflalo.....	78
Figura 40 –	Vista interna da casa de Marcelo Aflalo.....	81
Figura 41 –	Entrada da casa de Marcelo Aflalo.....	82
Figura 42 –	Imagem da escada da casa de Aflalo.....	82
Figura 43 –	Sala de jantar com vista para a vegetação do terreno.....	82
Figura 44 –	Imagem do terraço da casa de Aflalo.....	83
Figura 45 –	O estábulo - Haras Polona.....	84
Figura 46 –	A residência - Haras Polona.....	84
Figura 47 –	O pavilhão em MLC - Haras Polona.....	85
Figura 48 –	Detalhes do pavilhão – Haras Polona.....	85
Figura 49 –	Mi Casa – vol.C.....	90
Figura 50 –	Detalhe da estrutura - Mi Casa.....	91
Figura 51 –	Estrutura da Mi Casa, em 3D.....	91
Figura 52 –	Corte estrutural da Mi Casa.....	92
Figura 53 –	Centro Esportivo Kokushiban.....	94
Figura 54 –	Detalhe do Centro Esportivo Kokushiban.....	94
Figura 55 –	Vista do Pavilhão do Haras Polona.....	96
Figura 56 –	Vista do Pavilhão do Haras Polona.....	96

Figura 57 –	Vista do Pavilhão do Haras Polona.....	97
Figura 58 –	Esquema da montagem da estrutura do Haras Polona.....	97
Figura 59 –	Corte da estrutura do Haras Polona.....	98

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Aspectos físicos e perceptivos a serem analisados nas obras escolhidas.....	39
Tabela 2 – Aspectos físicos e perceptivos a serem analisados nas obras escolhidas.....	87
Tabela 3 – Tectônica X Empatia – Mi Casa, Vol. C.....	92
Tabela 4 – Tectônica X Empatia – Centro Esportivo Kokushiban.....	95
Tabela 5 – Tectônica x Empatia – Haras Polona.....	98

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1	OBEJETIVO GERAL.....	19
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
1.3	METODOLOGIAS.....	20
1.4	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	22
<b>2</b>	<b>DOIS CONCEITOS DE ARQUITETURA.....</b>	<b>24</b>
2.1	BREVE ANÁLISE DA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA....	27
2.2	TECTÔNICA.....	30
2.3	EMPATIA.....	34
2.4	TECTÔNICA, EMPATIA E MADEIRA.....	35
<b>3</b>	<b>PANORAMA ARQUITETÔNICO BRASILEIRO DA</b>	
	<b>CONSTRUÇÃO COM MADEIRA.....</b>	<b>42</b>
3.1	ARQUITETOS BRASILEIROS.....	48
3.2	EMPRESAS BRASILEIRAS DE ENGENHARIA.....	57
<b>4</b>	<b>AS CONSTRUÇÕES COM MADEIRA.....</b>	<b>62</b>
4.1	PROCESSO HISTÓRICO DA CONSTRUÇÃO MADEREIRA	
	NO BRASIL.....	62
4.2	AS TECNOLOGIAS DA MADEIRA.....	68
4.3	ANÁLISE DE PROJETOS.....	80
4.3.1	<i>Casa de Marcelo Aflalo.....</i>	80

4.3.2	<i>Haras Polona</i> .....	83
<b>5</b>	<b>ESTUDOS DE CASO</b> .....	<b>87</b>
5.1	MICASA – Vol. C.....	90
5.2	CENTRO ESPORTIVO KOHUSHIKAN.....	93
5.3	HARAS POLONA.....	96
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>100</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>103</b>
	<b>APÊNDICE A – PLANILHA DE OBRAS COM MADEIRA EM ORDEM DO ANO DA CONSTRUÇÃO</b> .....	<b>107</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata do estudo do panorama arquitetônico brasileiro em madeira desde a década de 1980, marco inicial para uma prática tida como contemporânea, até o ano de 2019. Período este em que novas teorias, conceitos e valores levam a modificações na forma e na espacialidade da arquitetura, bem como na prática projetual (NESBITT, 2006). Conceitos como os da tectônica e da empatia ganham peso nas análises de arquiteturas cujo espaço construído resulta da expressão construtiva consequente da materialização decorrente do uso de materiais e/ou tecnologias da construção novas, neste caso específico, o das tecnologias de produção de estruturas de madeira.

São diversas as tecnologias que permitem transformar peças de madeira serrada e/ou chapeadas e proveniente de reflorestamento, tendo sido recorrente o aparecimento no levantamento de dois tipos<sup>1</sup>: a Madeira Laminada<sup>2</sup> Colada (MLC ou Glulam) e a Madeira Laminada Colada Cruzada (MLCC ou Cross Laminated Timber - CLT). Ambas são tecnologias desenvolvidas no século XX, a MLC foi patenteada em 1872, tendo sido apenas nas últimas décadas daquele século seu uso empregado como expressão de uma nova arquitetura; já o CLT, por sua vez, surgiu na década de 1990, sendo, de fato, um produto contemporâneo.

Na primeira, são produzidas peças cujas dimensões variam o comprimento e a altura, formando peças de forma linear ou curva, empregadas como pilares e vigas e que possibilitam compor espaços de grandes vãos. Já na segunda, são fabricados grandes painéis que possibilitam a construção de edifícios com múltiplos andares. Devido a essas qualidades, que transformam as características físicas e mecânicas da madeira, essas tecnologias são consideradas, segundo o engenheiro Hélio Olga, como “madeira engenheirada”.

---

<sup>1</sup> É importante destacar que, nesta dissertação, o nome “Madeira Laminada Colada” será representado pela sigla “MLC” e o nome “Madeira Laminada Colada Cruzada”, pela sigla “CLT”.

<sup>2</sup> Outro fator que deve ser frisado é que se pode encontrar, durante pesquisas sobre a MLC, o termo “lamelado”, porém, a critério da autora desta dissertação, será utilizado o termo “laminado”. Isso pode ser justificado pelo fato que, por se tratar de uma assunto contemporâneo, a principal fonte de pesquisa foi a internet e, através dos sítios eletrônicos estudados, em especial o da ITA Construtora e da Carpintaria Estruturas (dos quais falar-se-á melhor nos próximos capítulos), foi observada a utilização do termo “laminado”, sendo incorporado, portanto, no vocabulário desta dissertação.

Ambas requerem a montagem de um complexo fabril dotado de maquinários especializados capazes de produzir os elementos construtivos em questão, além do projeto da logística do transporte da fábrica até o canteiro de obras e do processo de montagem. Logo, é imprescindível o projeto - arquitetônico e de engenharia - como norteador de todos os momentos de sua produção até a finalização da obra.

É comum a ideia de que a madeira, enquanto material de construção, é um material de construção vernacular, por vezes bucólico – aplicado na construção de casas de praia e de campo - e cujos métodos construtivos são rudimentares. A MLC e a CLT, contudo, se apresentam como estruturas sustentáveis - por terem a sua madeira proveniente de florestas de reflorestamento -, inovadores - pela capacidade de gerar grandes edifícios horizontais ou verticais -, tecnológicos - a produção de cada peça requer o planejamento prévio e a produção de cada uma é mecanizada -, limpos - pois a sua montagem no canteiro é tida como uma construção seca aonde o desperdício e a produção de rejeitos são mínimos -, reutilizáveis - cada construção pode ser desmontada e remontada em outro local e seguros - são peças resistentes a fogo.

Tais tecnologias da madeira possuem todas as características da madeira maciça e serrada em peças normatizadas<sup>3</sup>, porém, a técnica do laminado colado permite ampliar as vantagens físicas e formais do material, não sendo limitado pela geometria e pelo tamanho da árvore. A MLC possibilita um menor número de ligações por possuir peças com maiores dimensões - comprimento e altura, podendo ter formas lineares ou curvas com a qualidade de vencer grandes vãos, além de racionalizar a construção e ganhar tempo na montagem da obra. Esta tecnologia, por ser capaz de produzir diferentes formas - elementos transversais em forma de barras -, permite que arquiteto explore a amplitude espacial, os elementos em balanço com emprego de poucos apoios e crie diferentes espacialidades (pés direitos altos, em forma de abóbadas etc.), que desafiem noções recorrentes da madeira<sup>4</sup>. O CLT, por sua vez, é uma tecnologia que merece destaque por ter a capacidade de produzir painéis de grandes dimensões e espessuras, sendo resistentes ao ponto de conseguirem

---

<sup>3</sup> NBR n.7190 / 1997: Projetos de estruturas de madeira

<sup>4</sup> Na madeira maciça e serrada o vão normal que pode ser vencido é entre 3 a 6 metros, sendo limitada ao comprimento da árvore.

estruturar e sustentar múltiplos andares<sup>5</sup>, fazendo com que o produto seja único e versátil.

A madeira é um material renovável e sustentável por ser uma fonte inesgotável de matéria-prima, já que pode se reproduzir infinitamente; é capaz de reter o carbono, no processo de absorção de CO<sup>2</sup> e liberação de O<sup>2</sup> da fotossíntese durante o crescimento da árvore até o seu corte; pode ser aproveitado em, pelo menos, 3 ciclos de utilização: como produto (painel, mobiliário ou elemento construtivo), como material reciclado e, por último, através da geração de energia em sua queima na forma de biomassa; grande qualidade e durabilidade pois, quando bem tratada, resistente a fungos e ao fogo, além de outras formas de deterioração; é utilizada, também, em diversos tipos de tecnologias atrelados a construção civil. Há, portanto, consideráveis benefícios climáticos e ambientais associados às construções com madeira (SHINGUE, 2018).

Outro fator considerado relevante para a utilização da madeira é o fato do material ser um ótimo exemplo de construções tectônicas e empáticas, contribuindo para uma melhor qualidade das construções nestes dois aspectos. Como será mostrado, a teoria da tectônica preza pela expressividade das obras nas questões construtivas, estruturais e espaciais, revelando as propriedades de cada material; já a teoria da empatia, por sua vez, está relacionada às sensações - visuais, auditivas, olfativas e toque - que o resultado final da obra desperta no observador.

Além do MLC e do CLT, existem outros tipos de construções com madeira bastante interessantes, como o woodframe (estrutura em madeira), painéis de madeira industrializados (aglomerado, compensado, MDF, OSB etc.) e a madeira serrada. Entretanto, esses assuntos já foram abordados por diversos autores e trabalhados em diversas dissertações e teses. O que se pretende contribuir com essa pesquisa é o entendimento da produção em madeira, de modo especial a MLC e o CLT, na arquitetura contemporânea brasileira, bem como o que essas tecnologias mudaram e ressignificam a produção arquitetônica em relação aos projetos e ao resultado da obra.

---

<sup>5</sup> Já existem construídos com esta tecnologia edifícios com 9 ou 10 pavimentos, e estão projetados prédios com 30 andares em diversos países como Noruega, Austrália, Áustria, Canadá, entre outros.

Para se alcançar tal objetivo, foi realizado um levantamento pelos sítios eletrônicos disponíveis de escritórios de arquitetos e arquitetos<sup>6</sup>, empresas de projeto de engenharia<sup>7</sup>, de fabricação e construção<sup>8</sup> de estruturas com tecnologias de madeira e páginas especializadas no tema do uso da madeira na arquitetura contemporânea no Brasil<sup>9</sup>. Depois, foi complementado com a consulta a publicações especializadas em arquitetura e projeto de madeira<sup>10</sup>, trabalhos acadêmicos<sup>11</sup> - teses e dissertações - cujo foco são as tecnologias de madeira e a relação com a arquitetura. Percebeu-se que estes dois últimos somente aparecem a partir de 2010, demonstrando a atualidade da temática desvendada nesta dissertação.

Por fim, se realizou visitas técnicas a obras selecionadas (a loja de móveis MiCasa – volume C, Centro Esportivo Kokushikan e Haras Polana) para poder analisar as edificações do ponto de vista da tectônica e, sobretudo da empatia. E, a duas fábricas, uma de MLC (Ita Construtora) e outra de MLC e CLT (Crosslam) todas localizadas no Estado de São Paulo.

A partir do levantamento foi possível construir o panorama<sup>12</sup> brasileiro das arquiteturas com madeira. Através dele pode se indicar, por exemplo, que no período

---

<sup>6</sup> É de conhecimento ao campo de arquitetura alguns arquitetos que utilizaram ou utilizam a madeira como material principal de sua arquitetura: José Zanine Caldas, Severiano Porto, Mauro Munhoz, O Norte, Pedro Motta, Marcelo Aflalo, Marcos Acayaba, Una Arquitetura, Nischte Arquitetos, entre outros.

<sup>7</sup> Carpinteria Madeira Inteligente

<sup>8</sup> Ita Construtora, Rewood Madeira Laminada Colada, Esmara Estruturas de Madeira, Crosslam

<sup>9</sup> Como o Portal Madeira e Construção

<sup>10</sup> ACAYABA, Marcos (2007). **Marcos Acayaba**. São Paulo: Cosac & Naify.

AFLALO, Marcelo (org) (2005). **Madeira como estrutura: a história da Ita**. São Paulo: Paralaxe.

CALIL JUNIOR, Carlito; ROCCO, Francisco & DIAS, Antonio (2003). **Dimensionamento de Elementos Estruturais de Madeira**. Barueri: Manole.

GAUZIN-MÜLLER, Dominique (2011). **Arquitetura ecológica**. Trad. SOUZA, C. O. de & FREITAS, C. F. de. São Paulo: Editora Senac São Paulo.

PFEIL, Walter & PFEIL, Michèle. **Estruturas de madeira**. 6ª. Ed. Rio de Janeiro, LTC, 2003.

REBELLO, Yopanan (2007). **Bases para projeto estrutural de arquitetura**. São Paulo: Zigurate Editora. (Estruturas de madeira, p.229-284).

SILVA, Mauro César de Brito e. **Estruturas e arquitetura: aço e madeira**. Goiânia: Ed. Da PUC Goiás, 2012. (Madeira, p. 209-254).

<sup>11</sup> CARVALHO, Amanda Beatriz Palma de (2018). **Projetar e construir com madeira: O legado de José Zanine Caldas**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP.

OLIVEIRA, Gabriela Lotufo (2018). **Cross Laminated Timber (CLT) no Brasil: processo construtivo e desempenho**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAUUSP.

PASSARELLI, Rafael Novais (2013). **Cross Laminated timber: diretrizes para projeto de painel maciço em madeira no Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: IAUUSP.

SHIGUE, Erich Kazuo (2018). **Difusão da construção em madeira no Brasil: agentes, ações e produtos**. Dissertação de mestrado. São Carlos: Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, IAUUSP.

<sup>12</sup> Diante desse cenário regional, a fim de melhor estudar e compreender as construções com madeira, a autora deste trabalho passou dois meses no estado de São Paulo. Neste período, participou de uma disciplina sobre madeira no Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

em estudo 1980-2019, a divulgação dessas tecnologias se dá, muito mais, por parte das empresas de engenharia do que dos escritórios de arquitetura e arquitetos. Outra conclusão desta pesquisa é o fato de as construções com madeira estarem localizadas, em sua grande maioria, na região Sudeste do Brasil.

O trabalho, assim, analisa algumas obras de acordo com estes dois conceitos, o da tectônica e da empatia mostrando a expressividade da madeira e a relevância das escolhas para que, assim, o arquiteto possa projetar espaços arquitetônicos com mais qualidade. Desse modo,

O arquiteto, ao desenvolver uma visão sistêmica de todo o processo construtivo, compreendendo a origem dos materiais, seu processo de retirada da natureza, transformação, utilização e retorno para o meio, será capaz de ter uma atitude mais coerente num futuro próximo, além de assumir o papel, que é de sua responsabilidade: o de coordenador de todo o processo construtivo, única figura cuja formação torna capaz de fazer a conexão entre as diversas áreas do conhecimento que concorrem para que a arquitetura aconteça de fato – projeto e construção, ciência de materiais, engenharia civil e engenharia de produção (BARIEL, 2009, p. 25).

E apresenta, para além da construção do panorama da arquitetura com madeira no Brasil, outros fatores que contribuem e justificam a escolha desse material nos projetos arquitetônicos.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Levantar e analisar a produção arquitetônica contemporânea do Brasil sob o viés das construções com madeira, especialmente as tecnologias da mesma, entendendo como essas obras ressignificaram a utilização da madeira nas construções arquitetônicas.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- (a) Compreender as teorias da tectônica e da empatia na arquitetura;

---

(IAU/USP), além de ter realizado visitas a algumas obras, já concluídas, em MLC e também ter conhecido a fábrica das duas mais conhecidas empresas de engenharia que trabalham com madeira – a ITA Construtora e a Crosslam.

- (b) Levantar e analisar obras de arquitetos e/ou escritórios de arquitetura que usam a madeira;
- (c) Entender a fabricação e a aplicação da MLC e do CLT nos projetos de arquitetura;
- (d) Analisar obras de madeira do ponto de vista técnico e perceptivo.

### 1.3 METODOLOGIAS

Para atender ao objetivo exposto, são necessários estudos sobre o processo de industrialização das peças de madeira que, neste caso, serão a Madeira Laminada Colada (MLC ou GLULAM) e a Madeira Laminada Colada Cruzada (MLCC ou CLT ou X-LAM), bem como a análise de obras já concluídas.

A pesquisa, dessa forma, pode ser classificada como pesquisa exploratória e aplicada, por ter como objetivo o estudo para a familiarização do pesquisador com o objeto escolhido, aproximando-o do objeto investigado e, assim, podendo formular melhor as hipóteses da sua pesquisa, bem como a escolha das técnicas mais adequadas para a realização da mesma.

Posto isto, o desenvolvimento da pesquisa foi dividido em três etapas principais, que são as técnicas adotadas conectadas com o método hipotético-dedutivo. A escolha do método científico é importante, pois é “o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento” (GIL, 2008, p. 8) e, portanto, são fundamentais, pois “possibilitam ao pesquisador decidir acerca do alcance da sua investigação, das regras de explicação dos fatos e da validade de suas generalizações” (GIL, 2008, p. 9).

As etapas estão dispostas a seguir, em ordem sequencial, porém ocorreram de forma simultânea, completando-se:

- a) Pesquisa bibliográfica;
- b) Levantamento em sítios eletrônicos de projetos arquitetônicos realizados em madeira entre 1980 e 2019;
- c) Visita em duas fábricas;
- d) Visita às obras;

- e) Depoimentos de especialistas no assunto;
- f) Diagnóstico final.

#### ETAPA A

Esta fase foi desenvolvida através da pesquisa em material já elaborado, a fim de conhecer as teorias da arquitetura contemporânea e então, a partir desse entendimento, analisar as obras de madeira de acordo com os parâmetros teóricos da tectônica e da empatia, na arquitetura. Também foi realizada uma pesquisa em bibliografias existentes que abrangem o tema da madeira engenheirada, tanto em livros técnicos ou de análise de projeto. As fontes primárias foram os sites eletrônicos das construtoras, bem como dos escritórios de arquitetura e/ ou arquitetos que tiveram a madeira como principal material estrutural de seus projetos.

Nesta etapa, enquanto foi feita a pesquisa nas bibliografias que embasaram o projeto, foi sendo construída uma planilha com todas as obras encontradas durante o estudo, para que, assim, pudesse compreender o cenário arquitetônico brasileiro em madeira.

Os resultados almejados eram o traçado de uma história das tecnologias de madeira no Brasil e um entendimento da construção em madeira engenheirada, além de um levantamento das obras arquitetônicas, que serviram de estudos de caso.

#### ETAPA B

Neste segundo momento, foram realizadas visitas a algumas obras levantadas na etapa “A” para que, assim, elas fossem analisadas de acordo com os conceitos da tectônica e da empatia. Essa análise foi embasada na tabela 1 (apresentada no capítulo 2 desta dissertação), de DESPLAZES, Andrea (2008).

Além de visitar as obras, foram realizadas visitas às fábricas de engenharia que produzem as tecnologias da madeira para que pudesse conhecer, de perto, o processo de fabricação, bem como as máquinas e curiosidades dos galpões de fabricação e estocagem das peças.

## ETAPA C

Nesta última etapa, as informações coletadas sobre os objetos de estudo foram expostas e organizadas para relatar as informações relevantes sobre o tema e descobertas pela pesquisa, bem como explanar todo o percurso do trabalho realizado. Foram reunidos os questionamentos levantados pela autora, bem como a resposta ao objetivo elaborado no começo da pesquisa.

### 1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está assim estruturada:

#### CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

Explica-se o contexto em que se insere a presente pesquisa, seus objetivos, as metodologias desenvolvidas e a estrutura da dissertação

#### CAPÍTULO II – DOIS CONCEITOS DE ARQUITETURA

Verifica-se, através de revisão de literatura, os conceitos de tectônica e empatia na arquitetura. A década de 1960 foi marcada pela busca de embasar a arquitetura em conceitos teóricos que enriquecessem o projeto, principalmente nas questões que envolvem a relação com a natureza, a expressividade dos materiais e as particularidades de cada local. Os conceitos então estudados foram aprofundados e serviram de base para a análise das obras na construção desta dissertação.

#### CAPÍTULO III – PANORAMA ARQUITETÔNICO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO COM MADEIRA

Neste capítulo, foi explanado o levantamento – realizado através de sítios eletrônicos, pois, por se tratar de um assunto contemporâneo, pouco se tem de documentos com tais informações relevantes para a pesquisa – e a análise das obras com madeira na construção brasileira, no período de 1980 a 2019. Assim, pode-se construir o panorama brasileiro da construção com madeira, além de nortear a escolha das obras e fábricas a serem visitadas.

## CAPÍTULO IV – AS CONSTRUÇÕES COM MADEIRA

Diante do cenário construído no capítulo anterior, decidiu-se que o foco desta dissertação seria nas estruturas com as tecnologias da madeira – MLC e CLT. Neste capítulo, portanto, fez-se um apanhado do processo histórico das construções com madeira no Brasil bem como no processo de fabricação da MLC e do CLT, além da análise de algumas obras.

## CAPÍTULO V – ESTUDOS DE CASO

Afim de vincular todos os estudos realizados, neste capítulo é feita a análise de algumas obras visitadas, a partir dos conceitos de tectônica e empatia.

## CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta as considerações finais sobre as reflexões feita ao longo da pesquisa teórica e dos estudos de caso.

## 2 DOIS CONCEITOS DE ARQUITETURA

Tectônica e empatia são dois conceitos norteadores do estudo dos projetos arquitetônicos construídos em madeira no Brasil desde 1980. Estes dois, tem origens distintas, o primeiro foi usado pelos gregos, tendo tekton o significa de carpinteiro ou daquele que sabe construir. No século XIX, arquitetos como Böetticher e Semper<sup>13</sup> teorizam sobre a ideia da tectônica na arquitetura, este último relacionando a tectônica como a parte da estrutura da cobertura / coberta, feita em madeira.

Esta ideia é esquecida durante todo o período da Arquitetura Moderna, sendo retomada em 1960 por Peter Collins<sup>14</sup>, no artigo “*Tectonics*”. Neste momento, começa a retomada de um conceito que abarca os princípios de materialização da arquitetura levando em consideração as características físicas e mecânicas dos materiais / técnicas / sistemas construtivos além do seu sistema estrutural, ou seja, a expressão construtiva da arquitetura. Quatro anos depois de Collins, o historiador da arte Eduard Sekler publica o capítulo “Estrutura, construção e tectônicas<sup>15</sup>” no livro “Estrutura na arte e na ciência”. Neste texto, Sekler conceitua as três palavras que compõe o texto, e aponta a tectônica como sendo o único conceito propriamente arquitetônico, pois consegue unir a construção – ato de construir, de montar – com a estrutura – ato de estruturar, o arranjo espacial dos elementos estruturais. Assim, pontua Sekler,

Através da tectônica, o arquiteto torna visível, com uma declaração forte, que intensifica um tipo de experiência da realidade, que é o domínio do artista - no nosso caso, a experiência das forças relativas as formas na edificação. Assim, a estrutura, o conceito intangível, é realizado por meio da construção e ganha expressão visual através da tectônica (SEKLER, 1964, p.92 \_ tradução nossa).

Ambas as ideias – tectônica e empatia – surgem na década de 1960, momento em que os ideais da Arquitetura Moderna são postos em questionamento ou se tornam inférteis. Alguns autores chamam este momento como o do declínio do Movimento Moderno e apontam que ele foi provocado, entre diversos aspectos, pela tensão gerada pela falta de diálogo entre a maneira de fazer o edifício (construção/materiais) e a sua estética. Tal cenário determina o começo do pensar em formas de ampliação das perspectivas arquitetônicas. Como bem observa Kate Nesbitt ao se apropriar das

<sup>13</sup> Karl Böetticher (Die Tektonik der Hellenen, 1852) e Gottfried Semper (Der Stil in den technischen und tektonischen Kuensten, 1861).

<sup>14</sup> COLLINS, Peter (1960). *Tectonics*. **Journal of Architectural Education**. Vol. 15, n. 1, p. 31-33.

<sup>15</sup> Structure, Construction, Tectonics (tradução nossa)

palavras de Kenneth Frampton, para qual afirma, “*não há dúvidas de que, em meados da década de 1960, estávamos mais carentes de uma base teórica realista sobre a qual fundar nosso trabalho*” (FRAMPTON, 1988, s.p.d. apud: NESBITT, 2006, p. 22).

É evidente a necessidade de buscar novas maneiras de fazer arquitetura, principalmente nas questões que envolvem a relação com a natureza, a expressividade dos materiais e as particularidades de cada local. De acordo com Nesbitt,

A crítica de Frampton propõe como alternativa uma arquitetura autêntica baseada em dois aspectos essenciais da disciplina: a consciência do lugar e a tectônica. A intenção é reconstituir as bases da arquitetura sem prescrever uma estratégia exclusiva (NESBITT, 2006, p. 503).

A consciência do lugar foi relacionada com ideias do filósofo Heidegger, sobretudo na conferência intitulada “Construir, Habitar e pensar” de 1951. Estas, apesar de não estarem no campo da teoria da arquitetura, foi apropriada por alguns arquitetos teóricos que iniciam o uso da fenomenologia na arquitetura como meio de pensamento e de metodologia de projeto. Parte-se do princípio da necessidade de dar significado ao ambiente. Além da importância da interação dos sentidos e corpo humano como um todo, sobretudo dos olhos, o nariz, a pele e os ouvidos, com o espaço arquitetônico para sentir as sensações do lugar, através da luz, da cor, do toque e do som. Os projetos que seguem essa corrente têm como objetivo, portanto, enaltecer as sensações que o lugar apresenta. A fenomenologia tem relação direta com a empatia e, assim com a tectônica.

Enquanto que a tectônica está relacionada com a busca pela autenticidade da obra em sua totalidade – estrutura, construção e espaço – e, de acordo com essa teoria, buscar a expressividade da estrutura e sua relação com o espaço construído releva as propriedades dos materiais, suas características e funcionalidades e concebem uma obra arqui(tetônica) de fato. Uma arquitetura “atectônica”, segundo Sekler (1964) seria, antagonicamente, uma obra que a expressividade não é consequência da sua estrutura demonstrada na construção e nos espaços construídos, mas uma obra que a arquitetura é apenas a expressão de uma forma “banal”. A empatia, por sua vez, é um conceito que surgiu de acordo com o resultado visual que a obra transmite ao observador, despertando emoções e atingindo até

mesmo o humor, estando ligada, portanto, à forma em que a tectônica é marcante na obra.

Outra questão que também ganha força na sociedade na década de 1960 foi da ecologia, mais tarde, no século XXI renomeada de sustentabilidade. Trata-se de uma preocupação mundial para evitar os impactos negativos das atividades do homem provocados no ambiente. Tem como objetivo conscientizar a sociedade de que os recursos naturais são passíveis de esgotamento e de que é importante a sua manutenção durante vários anos por meio da reciclagem, do reuso e da renovação para não comprometer as gerações futuras. Diante disso, a arquitetura não poderia deixar de se preocupar e de pensar em propostas para essas questões, surgindo, então, algumas vertentes como “arquitetura verde”, “arquitetura ecológica”, “low-tech”, “eco-tech”, entre outras.

A proposta destas correntes é investir em produções sustentáveis, porém sem negar as vertentes existentes até então, pois o objetivo continuava sendo projetar arquitetura verdadeira e humana, porém com o acréscimo da preocupação mundial sobre o planeta. A arquitetura “low-tech”, como o próprio nome indica, propõe o uso da baixa tecnologia, com o uso de materiais de pouco gasto de energia, visando minimizar o impacto ambiental ao máximo. Em oposição a esta teoria, existe a arquitetura “high-tech” que utiliza, em suas obras, as tecnologias construtivas mais avançadas que existem, as quais entregam muita energia na sua produção. A arquitetura “eco-tech”, entretanto, defende o equilíbrio das duas vertentes anteriores, ou seja, utiliza a tecnologia, porém em uma boa proporção e sempre avaliando todos os impactos que ela provocará.

Richard Rogers é um arquiteto que nasceu em Florença, estudou em Londres e nos Estados Unidos, e ficou conhecido por utilizar, desde o início de sua atuação profissional, a teoria do “high-tech” – tecnologias de ponta - e por priorizar a originalidade da estrutura da edificação, além de ser discípulo dos conceitos corbusianos. Em parceria com Renzo Piano, projeta o Centro George Pompidou de Paris, entre os anos de 1973 e 1977, obra em que toda a sua infraestrutura compõe as fachadas da edificação construída com estrutura em aço.

Figura 1 - Centro Pompidou de Paris



Fonte: Maria Luiza M. X. de Freitas, julho 2012.

Todos estes conceitos e teorias de projeto são alguns entre várias que orientam os projetos contemporâneos de arquitetura. O conhecimento destes, e de várias outros que existem, é fundamental para guiar o arquiteto nas decisões do projeto, visando sempre proporcionar tanto ao usuário quanto a cidade (ou seja, vincular todas as escalas) uma arquitetura de qualidade. Eles ajudam, também, na definição do senso crítico do arquiteto:

Pode-se dizer que um arquiteto que não desenvolva um espírito crítico em relação às obras de outros, não será capaz de se autocriticar e, por mais talentoso e dotado que seja, terminará por ser um mau arquiteto. Mais ainda, no estado atual da arquitetura, em que predominam o desconcerto e a multiplicidade de opções, muitas das quais enganosas e efêmeras, a crítica é indispensável para sobreviver lucidamente ao mundo da moda, do consumo e da obsolescência planejada. (ARANGO, 2013, p. 15 e 16)

Nesse sentido, em se tratando da arquitetura de madeira foram selecionados os conceitos de tectônica e de empatia por considerar importante para a análise que se pretende fazer nesta dissertação de mestrado.

## 2.1 BREVE ANÁLISE DA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA

A contemporaneidade tem seu marco histórico do início dos anos 1980 até os dias atuais, surgindo de uma reação à crise da arquitetura moderna e à cultura pós-moderna. A verdade é que a crise do modernismo, bem como a crise e avanço de

todas as épocas da história, se deu em todas as esferas da sociedade, um caos havia se instalado devido às próprias contradições modernas como o capitalismo exacerbado, a pós-industrialização e a sociedade de consumo.

A arquitetura contemporânea introduzia, dessa forma, uma crítica ao descuido com a construção e à falta de detalhes construtivos, à falta de harmonia e ao diálogo do edifício com contexto no qual estava inserido, entre outros aspectos. Entretanto, algumas características que foram consideradas pertinentes do modernismo foram herdadas, como as linhas retas, os tons neutros, a leveza e a simetria, mostrando a preocupação atual em extrair o que há de mais relevante em cada época, não desconsiderado a cultura e a forma de pensamento que existia, como faziam os próprios modernos.

Diante da necessidade de buscar um sentido na forma de enxergar a sociedade como um todo, de enxergar as diretrizes a serem seguidas, a contemporaneidade, na arquitetura, trouxe consigo uma mistura de expressões, em que procura uma harmonia entre as características marcantes das épocas passadas, valorizando as culturas e a permanência das diferentes épocas na qual a sociedade viveu, com a introdução de novos elementos que respondem às demandas atuais da sociedade. Dessa forma, pode ser considerada, também, uma arquitetura progressista, por ter um olhar para as necessidades do futuro, principalmente no que se diz respeito às questões tecnológicas e sustentáveis.

Voltando a se preocupar com os detalhes construtivos e a racionalização da construção, houve uma retomada de confiança na tecnologia que ajuda tanto na racionalização e na flexibilidade do trabalho, quanto no processo criativo e nas escolhas dos materiais. A tecnologia, por certo período de tempo, foi utilizada de uma maneira que a arquitetura não demonstrava mais seus reais materiais, sua escala, seu diferencial. Entretanto, no início da contemporaneidade e principalmente nos dias atuais, se pode ver a tecnologia como uma grande aliada dos arquitetos e da construção, sendo usada de maneira consciente.

Márcio Kogan é um arquiteto brasileiro que se destaca, nos dias atuais, com suas obras marcadas pelas características da contemporaneidade, entre elas a forma com que contrasta os materiais naturais com os de alta tecnologia. É possível,

também, ver a tecnologia atuando na racionalização da construção com a pré-fabricação de peças, que podem ser computadorizadas e dimensionadas desde a criação do projeto, sendo produzidas nas fábricas e montadas na obra, contribuindo para uma construção mais rápida e mais limpa, como é o caso das obras com Madeira Laminada Colada (MLC) e da Madeira Laminada Colada Cruzada (CLT), que veremos mais adiante.

A sustentabilidade, preocupação mundial para evitar os impactos negativos que o homem provoca na natureza, tem como objetivo a conscientização da sociedade para que os recursos naturais mantenham-se por vários anos e não comprometam as gerações futuras. Na arquitetura contemporânea, pode-se ver a preocupação e contribuição, para com esse aspecto, no momento em que são utilizados materiais naturais, sustentáveis, não tóxicos e reciclados. Também se pode observar a busca por melhores condições de conforto ambientais nas edificações, como a utilização da luz natural e do aproveitamento dos ventos, bem como a utilização de placas fotovoltaicas, do reaproveitamento d'água, da construção de tetos jardins, dentre outros. Ou seja, observa-se a utilização da tecnologia como uma aliada aos aspectos sustentáveis, sendo utilizada de forma positiva e consciente.

A arquiteta e jornalista Dominique Gauzin-Muller, em seu livro *Arquitetura Ecológica* (2001), escreveu de maneira simples e prática sobre o planejamento das cidades através da ótica da ecologia urbana. Abordando temas que vão desde a escolha dos materiais até a consolidação dos planos diretores, Gauzin-Muller é referência quando o assunto é sustentabilidade na arquitetura.

Assim sendo, a arquitetura contemporânea é aquela que propõe inovações atuais baseadas nos aspectos tecnológicos, sustentáveis e estéticos, não negando o passado e o que extraiu dele. Pode-se dizer que esta época é marcada pelo estudo e conhecimento de vários setores, extraindo o que há de mais relevante e positivo em cada um deles, aprendendo com os erros do passado e contribuindo para a construção de uma sociedade com mais qualidade de vida.

## 2.2 TECTÔNICA

A origem da palavra “tectônica” vem do grego, “*tekton*”, que significa carpinteiro. Popularmente, entretanto, esse termo é mais conhecido no ramo da geologia por estudar o movimento das placas continentais. Na arquitetura, por sua vez, esse termo pode ser associado a mais de um significado, mas sempre relacionado, de alguma forma, à construção.

Em termos gerais, a intenção da tectônica é relacionar a arquitetura com o saber-fazer e com as técnicas construtivas, que são normalmente passadas de geração para geração pelos mestres de obras, empreiteiros e técnicos da construção (CANTALICE, 2015, p. 34).

A teoria da tectônica está sendo utilizada, cada vez mais, como instrumento de análise arquitetônica, tanto nos escritórios de arquitetura quanto – e, principalmente – nas universidades. A sua ideia central está relacionada ao retorno do tradicional e ao ofício do arquiteto como um artífice que une tradição e tecnologia porém, mesmo com esse entendimento comum entre a maior parte dos teóricos, ela também é vista e analisada de maneiras bastante distintas, tornando difícil a sua compreensão. A ideia deste trabalho, entretanto, está em focar e analisar as características físicas dos materiais – especialmente a madeira – e nas técnicas em que eles são utilizados.

Gottfried Semper, arquiteto alemão, contribuiu para o debate sobre a tectônica ao comparar o material e a forma da obra numa relação de causa e efeito e, para ele, esta ideia se justifica ao analisar a evolução histórica do ornamento das artes primitivas de acordo com o material e a técnica utilizada. Dessa forma, em seu livro *Der Still* (1850), Semper associa cada elemento da arquitetura a uma técnica, e esta, por sua vez, a uma categoria de material, podendo ser exemplificado, respectivamente, por terra-pleno, estereotomia e a pedra. Apesar de seu esforço em teorizar essa ideia e da positiva contribuição dos seus estudos, a associação elaborada por ele não consegue abraçar as diversas variedades de materiais e as possíveis construções arquitetônicas.

Embora sua teoria não seja colocada em prática para o grande leque de materiais e construções, seu estudo é relevante por ajudar a entender o conceito e vincular a tectônica à carpintaria:

Os aspectos levantados por Semper em torno da arte da carpintaria contribuem para uma verdadeira teoria da expressividade da construção. Parece-nos importante reter da tectônica de Semper sua argumentação sobre como a madeira, sendo um material de construção, possui uma expressividade formal própria, a qual, por suas propriedades físicas e possibilidades de construção, repercute de forma direta na expressão artística da obra arquitetônica (AMARAL, 2009).

Kenneth Frampton foi o autor que mais difundiu esse termo e fez com que ele se tornasse presente nos debates sobre arquitetura contemporânea, definindo-o como “potencial de expressão construtiva” por estar relacionado à ideia de explicar a relação entre a arquitetura e a construção. Embora a divulgação do termo tenha sido mérito seu, Frampton sempre alegava que a procura pelo saber-fazer e pelo entendimento das técnicas e heranças construtivas era algo antigo.

Em *Rappel à l'ordre: argumentos em favor da tectônica* (1990), Frampton argumenta a importância da tectônica como uma oposição ao cenografismo do período pós-moderno e, dessa forma, ele enaltece os aspectos materiais, construtivos e táteis da arquitetura.

A essência da edificação continua a ter um caráter mais tectônico do que cenográfico e pode inclusive argumentar que se trata, sobretudo, de um ato de construção em vez de um discurso que pressupõe a superfície, a planta e o volume (FRAMPTON, 1990, p. 560).

Frampton, cinco anos após escrever *Rappel à l'ordre: argumentos em favor da tectônica* (1990), escreveu *Studies in Tectonic Culture* (1995). Este último, apresenta três partes que se completam na construção do conhecimento sobre tectônica: primeiramente, ele descreve sobre a noção de tectônica, em seguida ele faz reflexões históricas sobre a tectônica no século XIX e, por fim, ele comenta sobre alguns arquitetos do século XX indicando os aspectos tectônicos em seus projetos – essa última parte o levou a essência da tectônica, trazendo essa teoria para o debate contemporâneo.

Frampton explora a tectônica através de uma visão bastante contemporânea. Segundo ele, em linhas gerais a tectônica representava o potencial de expressão da técnica de construção, que não é arte figurativa ou abstrata, mas sim uma espécie de poética da construção. Ou seja, é mais construtiva e tátil do que visual e cenográfica, pois o edifício é antes de tudo uma construção e só depois se transforma num discurso abstrato, baseado em superfície, volume e plano. (CANTALICE, 2015, p. 51).

Dessa forma, pode-se compreender o conceito de tectônica como a relação entre as características físicas dos materiais e as possíveis técnicas nas quais eles podem ser utilizados.

O conceito de detalhe, por sua vez, pode ser considerado um braço do conceito de tectônica, pois ao entendermos que tectônica lida com os materiais e as técnicas construtivas, o detalhe, por sua vez, lida com a forma de junção entre os materiais de construção, as técnicas construtivas e as tecnologias construtivas, além das articulações entre os elementos estruturais e de acabamentos.

O conceito de detalhe de construção é outro aspecto bastante explorado durante a década de 1980. Explorado por teóricos, como Vittorio Gregotti, Marco Frascari e Edward Ford, o detalhe, como dito anteriormente, se aproxima da tectônica, tanto pelo aspecto de concepção quanto pelo de construção, num argumento em prol da “tectonicidade” da obra. Segundo Pfammatter (2008, p. 254), o detalhe aparece como elemento catalisador de expressão da edificação através do processo da junção. A junção, ou detalhe, foi entendida por esses teóricos como um forte elemento de expressão da construção, e isso faz com que o resgate do detalhe durante a década de 1980 se torne importante para a visão de uma tectônica contemporânea, pois cresceu paralelamente a ela, guardando diversos argumentos semelhantes. (CANTALICE, 2015, p. 49).

Em *O Exercício do Detalhe* (1983), Vittorio Gregotti afirma que a arquitetura, diferentemente da construção, está nos detalhes, e que são eles que evidenciam as propriedades dos materiais e deixam perceptíveis as decisões projetuais. Porém, a crise da linguagem arquitetônica se deu com a tecnologia e a cultura do designer, ou seja, com a falta de diálogo entre a maneira de fazer o edifício (construção/materiais) e a sua estética, levando o arquiteto a atrair-se pelo novo e pelo diferente, deixando em segundo plano (não houve uma eliminação, mas sim uma mudança na sua relação hierárquica com o todo) a diferença significativa da arquitetura – o detalhe. A “falta do detalhe” fez da obra construída uma representação em grande escala da ideia do arquiteto (uma maquete ampliada), sem mostrar seu diferencial.

O movimento “Arts and Crafts” foi um dos acontecimentos que contribuíram para a revalorização do detalhe. Este movimento defendia o artesanato criativo como alternativa à mecanização e à produção em massa pois, segundo eles, o toque tem grande importância para o reconhecimento do trabalho a mão como gerador de forma. Na arquitetura, o detalhe tem o mesmo significado, além de contribuir para a harmonização dos ambientes mais inesperados, complicados e desordenados.

Frascari acredita que o detalhe se dá através de junções formais e reais gerando a construção e o seu sentido. Em *O Detalhe Narrativo* (1984), ele demonstra sua preocupação com a relação entre a parte e o todo:

As possibilidades de inovação e invenção estão nos detalhes [...] a arte do detalhamento está na união de materiais, elementos, componentes e partes de uma construção de modo funcional e estético. A complexidade dessa arte de juntar elementos é tão grande que um detalhe que funciona bem num edifício pode dar errado noutra por razões muito sutis (FRASCARI, 1984, in: NESBITT p. 540).

Dessa forma, compreende-se que o detalhe, por menor que seja e por mais irrelevante que possa parecer, deve ser visto com igual prioridade entre quaisquer outros elementos do projeto por contribuírem de forma significativa para com a obra como um todo, desde os aspectos estéticos aos aspectos sensitivos.

As escolhas dos materiais e do estilo definem o caráter do edifício e sua beleza pode-se dar através da harmonia destes detalhes. A madeira, por exemplo, é um material que transmite sua existência pela passagem do tempo. O tijolo, por sua vez, é relacionado a terra e ao fogo. Já o bronze evoca o calor extremo. Ou seja, a escolha dos materiais deve transmitir suas propriedades e enaltecê-las.

As relações geométricas permitem um campo visual mais amplo: o edifício pode ser perceptível pelo seu uso (tato) e/ou pela sua percepção (visão), fazendo com que esses estímulos sensoriais indiquem a presença do detalhe arquitetônico. Este detalhe é a união da construção material com a construção de significado, auxiliando na compreensão da identidade da construção e articulando melhor os elementos. Inicia-se uma busca por novas formas, havendo uma revolução espacial.

Em relação à adoção do termo e de seus princípios por pesquisadores brasileiros, vale citar os esforços de João Marcos de Almeida Lopes (USP), Hélio Costa Lima (UFPB), Izabel Amaral (Universidade de Montreal), Aristóteles Cantalice II e Fernando Diniz (UFPE), Luís Salvador Gnoato (PUC-PR), entre outros que orbitam sobre a teoria. Além disso, vale citar que a segunda e a terceira edições do Encontro Nacional da ANPARQ, ocorridas em Natal (2012) e em São Paulo (2014), incluíram em seus programas mesas-redondas sobre a tectônica. (CANTALICE, 2015, p. 53).

## 2.3 EMPATIA

Empatia, segundo Dicio - Dicionário Online de Português, dentre algumas definições, é considerada como “competência emocional para depreender o significado de um objeto, geralmente de um quadro, de uma pintura etc”. Na arquitetura, podemos entender essas palavras como a emoção que o observador sente ao compreender e viver uma edificação. Eduard Sekler, arquiteto, nascido e formado em Viena com aprofundamento dos seus estudos em Londres, estudou e escreveu acerca desse conceito.

Em *Structure Construction Tectonics*, Sekler diferenciou o conceito destes três termos – estrutura, construção e tectônica – que, de acordo com o autor, por muitas vezes, convencionalmente, são utilizados como sinônimos, embora, na arquitetura exista uma clara distinção entre eles.

Estrutura como um conceito mais geral e abstrato se refere a um sistema ou princípio de arranjo destinado a lidar com as forças atuantes na edificação, como os pórticos, arcos, abóbadas, domos e lajes dobradas. Construção, por outro lado, se refere à concreta realização de um princípio ou sistema – a realização que pode se dar através vários materiais e maneiras. [...] No que diz respeito à construção existem todas as questões sobre a seleção e o manuseio de materiais, de processos e técnicas. No que diz respeito à estrutura é possível analisar a adequação e eficiência do sistema escolhido (SEKLER, 1965, p. 02)<sup>16</sup>.

Dessa forma, estes dois conceitos deveriam ser visto como inseparáveis do ponto de vista arquitetônico para melhor desempenho da obra, porém, infelizmente, na prática, algum aspecto acaba sendo deixado em segundo plano, deixando um “buraco” arquitetônico na obra. Entretanto, quando esses dois conceitos são utilizados em perfeita harmonia, segundo Sekler, tem-se um “resultado visual que nos afetará através de certas qualidades expressivas” (SEKLER, 1965, tradução de Monica Aguiar e Marcos Favero), e é justamente nesse resultado final que entra o conceito de tectônica.

O conceito de tectônica, portanto, está ligado com a relação entre a ideia construtiva da obra e o seu resultado final e expressivo, e este, por sua vez, relaciona a arquitetura com o homem, entrando, assim, a ideia de empatia. A forma como a

---

<sup>16</sup> Tradução de Monica Aguiar e Marcos Favero.

expressão tectônica é marcante na obra (pouco clara, exagerada, ideal) reflete diretamente nos sentimentos do observador ao visitar a mesma (maravilhado, perturbado), ou seja, a tectônica tem relação direta com a empatia do homem na obra arquitetônica.

Juhani Palasmaa, arquiteto finlandês, realizou diversos estudos sobre filosofia da cultura, psicologia ecológica, teoria da arquitetura e teoria da arte. Assim sendo, debateu sobre a importância de se produzir arquitetura mais viva, mais próxima das pessoas, que desperte sua imaginação e seus sentimentos. Segundo ele,

As características vividas - o edifício como um cenário para atividades e interações - exigem uma imaginação multissensorial e empática. [...] O fato das representações computacionais geralmente parecerem sem vida e sem emoção surge do fato de que o processo em si não contém um componente emotivo e empático (PALLASMAA, 2015, p. 15)<sup>17</sup>.

Para enfatizar essa importância, Palasmaa também afirma:

Ao projetar espaços físicos, também estamos projetando ou especificando implicitamente experiências, emoções e estados mentais distintos. De fato, como arquitetos, estamos operando tanto no cérebro humano e no sistema nervoso quanto no mundo da matéria e da construção física [...] Espaços arquitetônicos não são apenas estágios sem vida para nossas atividades. Eles guiam, coreografam e estimulam ações, interesses e humores, ou no caso negativo, sufocam e proíbem (PALLASMAA, 2015, p. 6 e 7)<sup>18</sup>.

Dessa forma, compreende-se empatia, no ramo da arquitetura, como a emoção sentida pela pessoa ao olhar para a obra. O resultado visual da edificação, portanto, deve ser um fator primordial para o arquiteto, pois a expressividade da mesma está diretamente ligada à empatia do observador, ou seja, a forma como o seu humor vai ser afetado diante do espaço no qual ele se encontra.

## 2.4 TECTÔNICA, EMPATIA E MADEIRA

As características da tectônica na arquitetura com madeira são associadas a alguns fatores antagônicos, como: leve ou pesado, esbelto ou robusto, cheio ou vazio,

---

<sup>17</sup> Tradução nossa.

<sup>18</sup> Tradução nossa.

todo ou detalhe, entre outros. O interessante da construção com madeira é que as características físicas do material (como resistência, flexibilidade e densidade) o torna muito versátil assim, cada projeto, a depender da intenção do arquiteto, terá esses fatores enaltecidos o que refletirá diretamente na sensação do usuário no local da obra.

Figura 2 - Centro Comunitário Christian Marin, 2015



Fonte: <<https://www.archdaily.com.br/br/792833/centro-comunitario-christian-marin-guillaume-ramillien-architecture>>. Acesso em: 10 jan 2020.

Figura 3 - Warm UP, New York – 2016



Fonte: <<https://divisare.com/projects/32807-3-obra-architects-beatfuse>>. Acesso em: 22 mar 2017.

O Centro Comunitário Christian Marin, projetado pelo escritório Guillaume Ramillien Architecture em 2015, na França, é uma obra com grande foco ambiental e, para ressaltar o compromisso ecológico com a área, foi construída com madeira bruta, material que contrasta com a área do projeto. O Warm UP, por sua vez, é um evento que acontece na cidade de Nova York e a imagem apresentada trata-se da estrutura projetada para o evento em 2016: trata-se de uma cobertura com 10 conchas formadas por raios, ângulos e proporções diferentes que se moldam em todo o espaço. Ambos projetos são inovadores e conseguiram enaltecer, com maestria, as diferentes possibilidades do material: o primeiro apresenta um estrutura pesada e, o segundo, uma estrutura leve.

Afim de compreender com mais profundidade as diferentes possibilidades de projetos que enaltecem as características tectônicas e as sensações que eles podem despertar no ser humano, Andreza Deplazes, em seu livro *Constructing Architecture – Materials, processes, structures* (2005), fez uma conexão entre o projeto arquitetônico e a sua realização, e afirma que para desenvolver uma

arquitetura tectônica, o arquiteto deveria possuir *know-how* e domínios técnico e conceitual, tais características lhe permitiriam perceber os fragmentos do processo de concepção e construção que completam o todo tectônico (DEPLAZES, 2005).

O objetivo do livro é mostrar o quanto a expressão arquitetônica depende da sua composição construtiva e, para isso, faz um estudo nos aspectos construtivos que criam “sentido”, especialmente os que utilizam a tecnologia.

Dessa forma, Deplazes teve um papel crucial na elaboração desta dissertação, por ter explicado e exemplificado todo um estudo sobre construção, tectônica e empatia, de forma que sua síntese comparativa gerou a metodologia do estudo de caso em questão. Inicialmente, Deplazes enumera a construção arquitetônica da pequena escala à grande escala:

Figura 4: Etapas da construção arquitetônica, segundo Deplazes (2005)



Fonte: Tabela elaborada pela autora

As matérias-primas podem ser classificadas em quatro categorias, de acordo com suas propriedades: flexíveis ou resistentes; macia e plástica ou capaz de endurecer e sua forma ficar estável por estar firme; formas lineares e elásticas; sólidas e densas.

Toda técnica tem, por assim dizer, seu próprio material principal que oferece os meios mais convenientes de produzir as formas pertencentes aos seus domínios originais. A matéria prima permanece, no entanto, desprovida de significado arquitetônico, desde que não seja refletido nela, e o potencial de sua percepção permanece oculto (DEPLAZES, 2005, p. 12).<sup>19</sup>

Os módulos, por sua vez, são blocos ou peças resultantes do processo de acabamento: lajes em alvenaria, tijolos de barro, ladrilhos de cerâmica, toras de madeira, ripas de madeira, etc. Os componentes são constituídos pelos módulos e formam produtos semiacabados: paredes, pisos, telhados, etc. As estruturas solidificam o terceiro estágio da produção, formando as estruturas de suporte de carga, do edifício, o layout interior, a infraestrutura e a estrutura de acesso. A estrutura

<sup>19</sup> Tradução nossa.

propriamente dita, por fim, é gerada pela construção, pelo planejamento e pela produção.

A partir deste entendimento, Deplazes explica que as formas arquitetônicas são desenvolvidas de acordo as ideias de estereotomia (construção sólida) e tectônica (construção de filigrana, leve) e que as demais formas de construção que existem são derivadas dessas duas. As construções sólidas têm como características o peso e a compacidade, paredes maciças e sólidas, formadas por camadas de pedras ou por concreto, por exemplo.

Uma construção em filigrana (...) uma trama de elementos retos ou em forma de barra montados para formar uma estrutura plana ou espacial na qual as funções de suporte e separação de carga são cumpridas por diferentes elementos. Mas essa estrutura estática contém muitos "vazios" e, para criar um espaço definido arquitetonicamente, precisamos executar mais uma etapa - fechar essa estrutura aberta ou - de acordo com Semper - "vesti-la" (DEPLAZES, 2005, p. 14).<sup>20</sup>

Por fim, Deplazes escreve sobre o trabalho do arquiteto, afirmando a necessidade de fazer uma síntese das diversas condições e exigências do projeto, atendendo tanto aos desejos do seu cliente quanto aos princípios de uma boa arquitetura. Para ele, o caráter do espaço arquitetônico depende da técnica e da composição estrutural dos materiais de construção, e escreve, com maestria, como enaltecer uma obra do ponto de vista técnico e perceptivo:

A esse respeito, uma observação de Manfred Sack é muito instrutiva: "De novo e de novo, a sensualidade do material - como se sente, como é: parece maçante, cintilante ou brilhante? É o cheiro. É duro ou macio, flexível, frio ou quente, liso ou áspero? Que cor é e quais estruturas ela revela em sua superfície?" (...) Posteriormente, essas dimensões são confirmadas pela duração da minha caminhada e o tom do eco me dá uma sensação das propriedades táteis dos limites do espaço, que podem ser decodificadas ao tocar nas superfícies das paredes e, talvez, pelas cheiro da sala também, proveniente de coisas diferentes. (...) A arquitetura é sempre tridimensional - mesmo em uma camada fina de tinta - e, portanto, de plástico e material. Como exemplo, podemos considerar a distinção entre cor como material de coloração e cor como um certo tom de cor, tendo em mente que este último pode ser usado para gerar a impressão de áreas bidimensionais. Essa noção facilita para mim entender a construção não apenas como uma questão de técnica ou tecnologia, mas como *tekhne* (grego: arte, artesanato), como o desejo de criar, que precisa da presença de uma expressão humana artística ou criativa de vontade ou intenção, que é o ponto de partida para a criação de todo artefato (DEPLAZES, 2005, p. 19).<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Tradução nossa.

<sup>21</sup> Tradução nossa.

Assim sendo, Deplazes lança uma tabela que compara uma obra do ponto de vista técnico e perceptivo, fazendo alusão às ideias principais de tectônica e empatia, diretrizes dessa dissertação.

Tabela 1 - Aspectos físicos e perceptivos a serem analisados nas obras escolhidas.

Física do espaço		Fisiologia da percepção	
Material	Carga Pesado Robustez Esbeltes Dureza Suavidade Leveza Compacidade Transparência	Ótica	Luz Cor Materialidade - abstrato - concreto
Limites	Opaco Transparente Translúcido Superfície - plano - esculpido	Tato	Textura - rude - fino, liso - fibroso
Estrutura	Tectônico, dividido Não tectônico, homogêneo - amorfo, "sem forma" - monolítico - em camadas - hierárquico - caótico - não direcional – direcional	Sensibilidade	Úmido Seco Quente Frio  (Continua...)
Figuração	Euclidiano Matemática - racional Geométrico - abstrato - concreto Orgânico - biomórfico - intuitivo	Olfato	Cheiro Agradável "neutro"
Dimensão	Escala - amplitude - estreiteza - altura - profundidade	Sensibilidade temporal	Movimento Permanência Efeito de escala (sensação) - "amplitude" - "estreiteza" - "profundidade"
		Acústica	Barulho Ressonância, reverberação Eco Abafado

Fonte: DEPLAZES, 2005, p. 20<sup>22</sup>

Para analisar obras a partir tabela 2, precisa-se do conhecimento sobre tectônica, sobre os materiais construtivos desde a sua matéria-prima, dos conceitos construções filigrana e sólidas, bem como das sensações e empatias que uma obra pode despertar nas pessoas, por isso a leitura de Deplazes foi de extrema relevância para esta dissertação.

<sup>22</sup> Tradução nossa.

Segundo Mauro César de Brito e Silva:

A madeira é um material onde sua estrutura interna é fibrosa e quimicamente seus componentes internos tem um baixo peso atômico. Isto é uma grande vantagem da madeira sobre os outros materiais, pois faz dela um material estrutural leve, o que resulta em um material de relação resistência-peso de valor elevado. A durabilidade é outra boa propriedade da madeira assim como um bom desempenho ao fogo, apesar de ser um material combustível (SILVA, 2012, p. 209).

Assim sendo, as obras com madeiras já concebidas até então se apresentam, principalmente, com leveza e esbeltez em sua forma, sem comprometer a mesma por causa da sua boa resistência, também por isso são consideradas obras aconchegantes e acolhedoras, afinal, uma edificação pesada e grotesca não chama a atenção do observador para o sentimento de bem-estar e permanência na mesma.

Um cuidado pertinente que se deve ter ao lidar com o material de construção em questão, principalmente no Brasil, é a sua não utilização em áreas molhadas e úmidas, pois ao absorver água, ela perde densidade, ficando mole e é levada ao apodrecimento ou acaba sendo devorada por insetos, como cupins. O uso de impermeabilizantes – como seladores e verniz - é uma solução fundamental para impedir que a madeira não absorva a umidade, porém devem ter alguns cuidados extras, principalmente ao evitar que a mesma seja utilizada em contato com o solo e, nesse caso, usar blocos de concreto e/ou metálicos para fazer a ligação solo-madeira é uma boa alternativa para deixar a edificação mais resistente e com mais tempo de vida.

Cabe ao arquiteto, portanto, projetar essa solução de maneira mais leve e bela, procurando formas inovadoras e que dialoguem com a edificação como um todo. Além do mais, ao lidar com a madeira, se deve realizar o encaixe entre suas peças e essas ligações também devem ser pensadas durante a elaboração do projeto e com o objetivo de não chocarem o observador. Afinal, que existem encaixes e nós na utilização deste material não é uma novidade, mas fazer com que se tornem ou não um chamativo na edificação é tarefa e intenção diretamente ligadas ao arquiteto da mesma, pois ele é responsável pela qualidade expressiva final da obra e o pelo o que ela transmite ao observador.

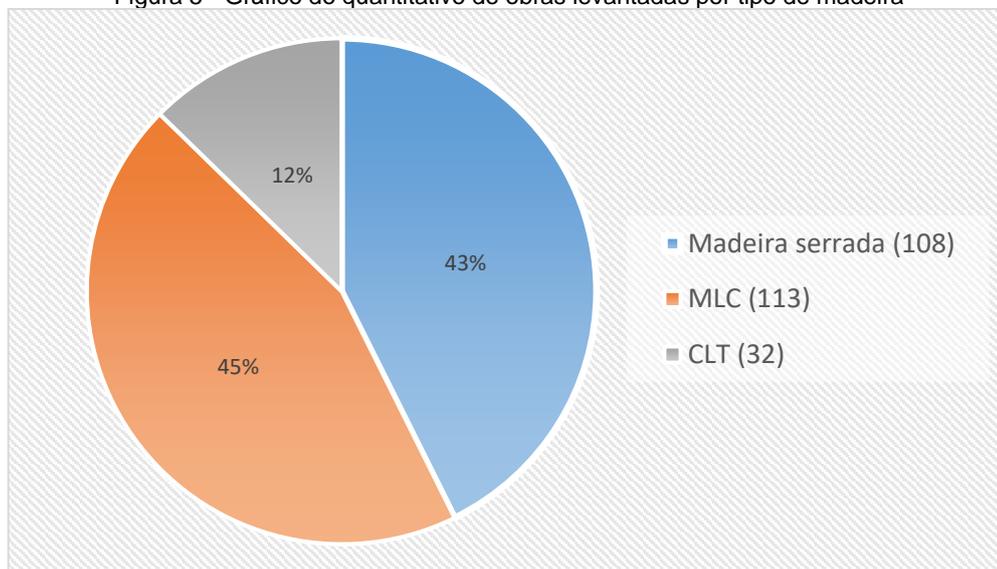
Diante deste entendimento, algumas obras foram visitadas para avaliar os aspectos citados na tabela 2 e, assim, buscar compreender como as arquiteturas com madeira estão sendo expressivas do ponto de vista técnico e perceptivo, como será visto mais adiante.

### 3 PANORAMA ARQUITETÔNICO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO COM MADEIRA

O objetivo deste capítulo é construir o cenário brasileiro da arquitetura com madeira para compreender tanto como está sendo utilizada a madeira serrada, quanto as tecnologias do CLT e do MLC. Para isso, enquanto estavam sendo realizados os estudos teóricos acerca deste tema, foi sendo construída uma planilha com todas as obras que foram encontradas no período de 1980 até os dias atuais (2019). Ao todo, tem-se 253 obras (ver apêndice) que serviram de base para estudar e entender a utilização da madeira na arquitetura brasileira.

Para realizar essa pesquisa, buscou-se levantar as seguintes informações acerca de cada obra/edificação: tipo de madeira, empresa de engenharia, arquiteto, programa, nome do projeto, cidade, estado, região e ano. Infelizmente, dentre as 253 obras, muitas delas não apresentaram todos os dados listados, porém isso não prejudicou a leitura arquitetônica pretendida.

Figura 5 - Gráfico do quantitativo de obras levantadas por tipo de madeira



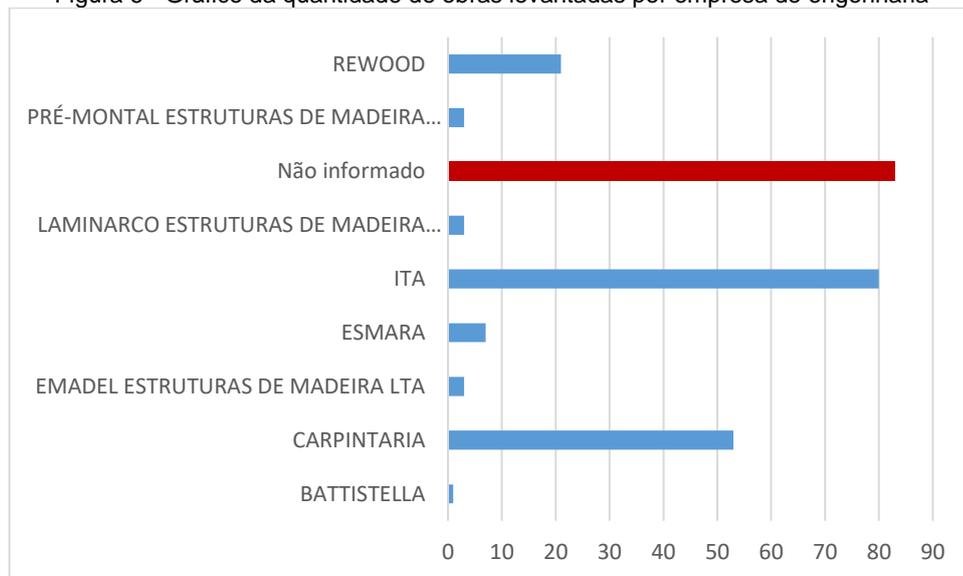
Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Inicialmente, foi feita uma pesquisa nos sites de empresas de engenharia mais conhecidas na área da tecnologia com madeira – ITA Construtora e Carpintaria Estruturas de Madeira. O site da Carpintaria Estruturas apresenta um portfólio com 53 obras, das quais apenas 1 apresenta a tecnologia da CLT, 28 são de MLC e 24 de madeira serrada. Já no site da ITA Construtora, foram encontradas 61 obras (39 de

MLC e 36 de madeira serrada). Nesses endereços eletrônicos, foi encontrado o maior número de obras, bem como todos os dados desejados sobre cada uma delas.

Apesar de essas duas construtoras serem as que mais divulgam seus trabalhos, outras empresas também apareceram na pesquisa por terem sido citadas em dissertações e sites de alguns arquitetos. A Pré-Montal, Laminarco, Emadel, Battistella, Rewood e Esmara contribuíram para a pesquisa com algumas de suas obras e, as duas últimas empresas citadas, atuam no mercado até os dias atuais, porém sem grandes divulgações de seus trabalhos. Outro fator que chama a atenção é que, dentre as 253 obras listadas, 83 obras não apresentam a empresa de engenharia executante.

Figura 6 - Gráfico da quantidade de obras levantadas por empresa de engenharia



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

A partir de então, a pesquisa ficou mais trabalhosa, pois, em cada possível local de busca, em meio a tantas obras de outros materiais, eram encontradas poucas construções com madeira (MLC, CLT e serrada), bem como poucas informações a respeito delas. No site do ArchDaily foram encontradas 10 obras, das quais apenas 1 com a tecnologia do MLC, todas as outras de madeira serrada. O escritório de arquitetura, O Norte Oficina de Criação, divulgou, em seu site 3 construções em madeira serrada. No nome do arquiteto Marcos Acayaba, encontram-se 6 obras com madeira. Já em relação ao escritório Nitsche Arquitetos, tem-se 10 construções com

madeira. No *instagram* do arquiteto Pedro Motta, por sua vez, foram divulgadas imagens de 14 construções com madeira serrada. Bernardes Arquitetura e Jacobsen Arquitetura têm 18 obras em seus nomes. A dissertação de mestrado de Cynara Bono lista 16 obras em MLC e na dissertação de Gabriela Lotufu foi listada 31 obras em CLT.

Estes arquitetos citados acima são os que mais tiveram suas obras listadas na pesquisa, bem como os que apresentam mais informações a respeito das mesmas e, por isso, serão mais bem detalhados ainda neste capítulo. Ao todo, 65 obras não tiveram o nome dos seus arquitetos divulgados e 99 diferentes arquitetos foram listados. É importante informar que, os números citados são referentes da contagem total da tabela, resultado da pesquisa em diversos sites e não apenas nos sites individuais dos arquitetos.

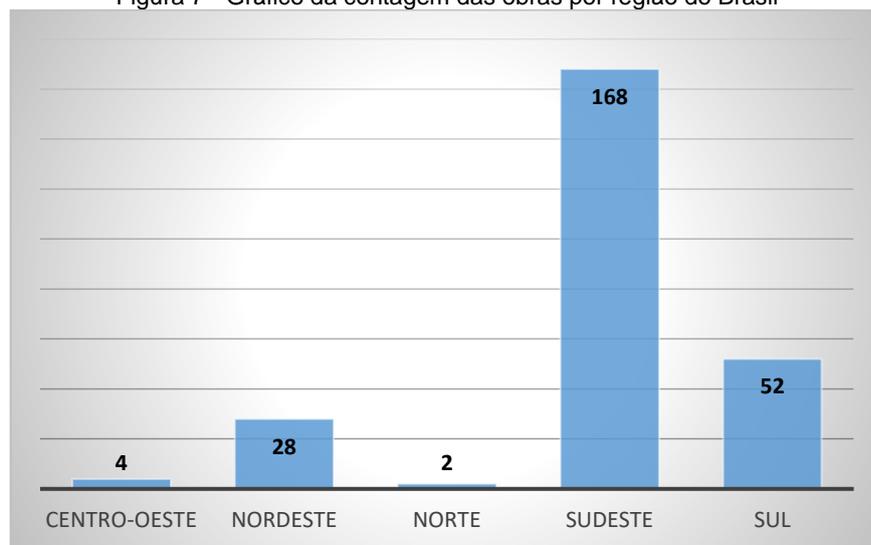
Através dessas informações, tem-se o paradoxo da quantidade significativa de obras sem o nome dos arquitetos e da quantidade significativa de nomes de arquitetos listados. Percebe-se que os arquitetos procuram utilizar a madeira em seus projetos, porém não há preocupação em divulgar e incentivar esse tipo de obra, pela maior parte deles. Por exemplo, o arquiteto Pedro Motta divulga seu trabalho apenas no *instagram* e isso se dá através da publicação de imagens, sem mais nenhuma referência do projeto - não se sabe a data dos projetos, a empresa de engenharia ou a localização exata da obra. A ITA Construtora e a Carpintaria Estruturas, que são as empresas que mais divulgam e detalham os projetos, são parceiras de vários arquitetos - muito deles, porém, não lançam as obras em seus portfólios. Assim sendo, para ter uma boa quantidade de informações sobre obras com madeira, nesse caso, pesquisar as citadas empresas de engenharia é mais interessante do que pesquisar por arquitetos.

Sobre a localização das obras no território brasileiro, apenas 4 se encontram na região Centro-oeste, 28 no Nordeste, 2 no Norte, 168 no Sudeste e 52 no Sul. Falando apenas da madeira serrada, 1 se encontra no centro-oeste, 22 no nordeste, 2 no norte, 70 no sudeste e 13 no sul. Já as tecnologias da madeira (MLC e CLT) se dividem da seguinte maneira: 3 no Centro-oeste, 6 no Nordeste, 98 no Sudeste e 38 no Sul. Essas informações revelam o quanto a região Sudeste e, em seguida, a região Sul, investem nas tecnologias com madeira e o quanto divulgam seus trabalhos, pois,

historicamente, a região Norte apresenta uma vasta quantidade de obras com madeira, porém não é disseminado. Isso se dá, também, pelo fato que, quando os clientes veem a utilização da madeira em regiões nobres, começam a mudar de pensando acerca da mesma, o que não ocorreria, muito provavelmente, se a divulgação na região Norte fosse mais intensa, infelizmente.

A região Nordeste, por sua vez, encontra-se no meio termo, pois apresenta uma quantidade significativa de obras com madeira, porém poderia investir mais nesse ramo, principalmente no que se diz respeito as tecnologias deste material. Segundo a experiência da autora no litoral nordestino, é grande a quantidade de hotéis, pousadas e casas em madeira serrada, pois o material harmoniza perfeitamente com o ambiente praieiro. Entretanto, não há divulgação da maioria dessas obras.

Figura 7 - Gráfico da contagem das obras por região do Brasil

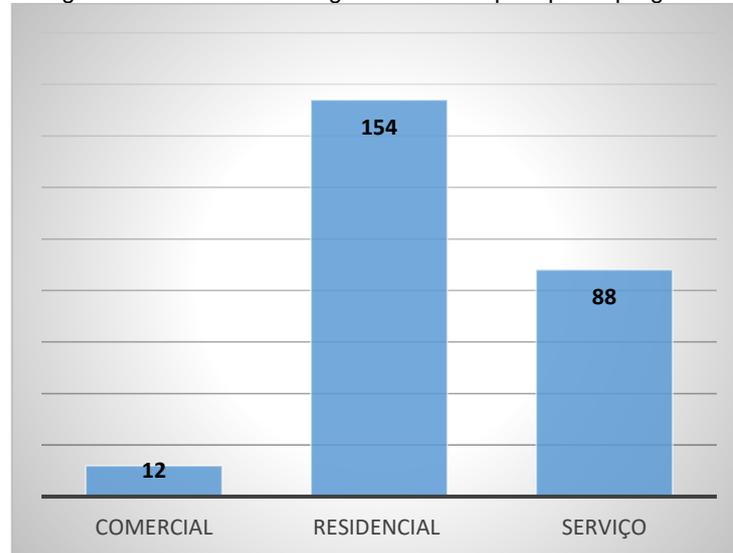


Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Em relação ao programa das obras, as que foram construídas com MLC e CLT se dividem da seguinte maneira: 7 comerciais, 60 residenciais e 52 de serviços. Já a madeira serrada apresenta 5 comerciais, 71 residenciais e 19 de serviços. Percebe-se, então, a maior procura por construções em madeira para ambientes habitacionais pelo fato do material ser associado ao aconchego e ao bem-estar. A grande quantidade de programas de serviços em construções com as tecnologias da madeira, por sua vez, está relacionado ao fato do material conseguir vencer grandes vãos e, por isso, são uma ótima escolha na construção de galpões, quadras, escolhas,

ambientes de lazer, entre outros – fator que mostra o crescimento da demanda no setor de servidos.

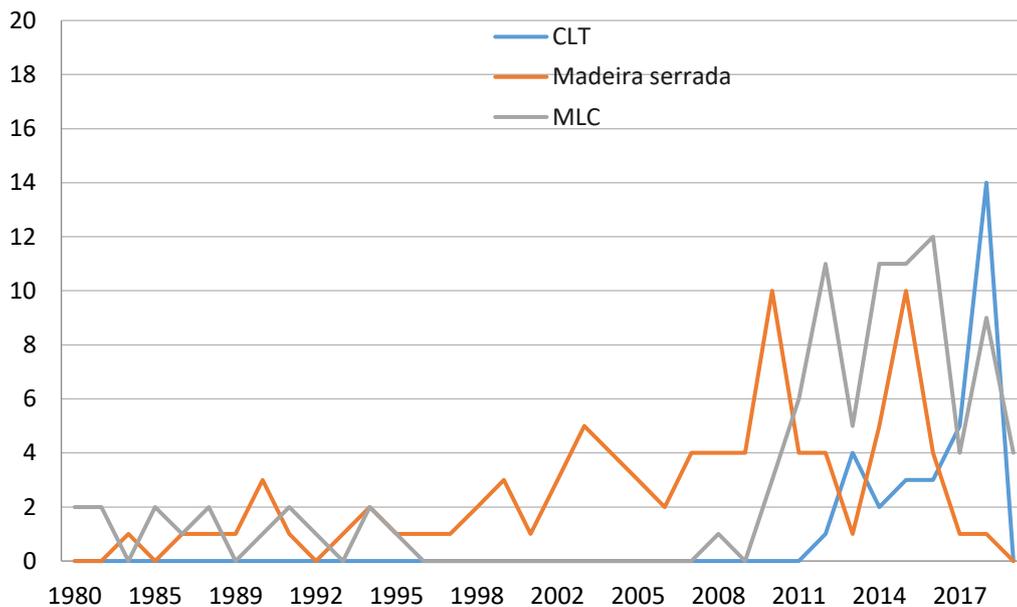
Figura 8 - Gráfico da contagem das obras por tipo de programa



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Outro fator relevante descoberto com essa pesquisa foi a análise do processo histórico das construções com madeira. No gráfico a seguir, pode-se observar, em azul, a crescimento histórico das construções com MLC e CLT e, em laranja, com madeira serrada.

Figura 9 - Gráfico do processo histórico das construções com madeira



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Com esse gráfico, podem-se tirar diversas conclusões acerca das construções madeireiras. Primeiramente, percebe-se que nos anos 80 e 90, as construções ainda são bastante tímidas, nos tipos de madeira citados. Entretanto, a construção com madeira serrada permanece estável e, no início dos anos 2000, a MLC aparentemente saem de cena.

As edificações com madeira serrada permanecem ativas, pois esse tipo de construção existia desde o início dos tempos e continuarão existindo, não precisando de muita mão de obra e também não envolvendo a capacitação dos trabalhadores envolvidos. Já a MLC e o CLT são pré-fabricados e, por isso, são construídos em fábricas especializadas em tal tecnologia. O que acontece é que, no fim anos 90, as fábricas que existiam na época (Pré-Montal, Laminarco, Emadel, Battistella) acabaram fechando e, a única que continuou ativa foi a Esmara, porém, como será visto ainda neste capítulo, essa empresa não investe na divulgação das suas obras. Sabe-se, portanto, que neste período não houve uma extinção das construções com MLC, entretanto não se tem registros datados dessas obras.

Por volta dos anos de 2010, entram em cena a ITA Construtora e a Carpintaria, investindo com mestria nas tecnologias da madeira. Nessa época, também, foi registrada a primeira construção em CLT no Brasil. É por isso que, a partir deste período, tem um aumento significativo nas obras com as tecnologias da madeira, como mostra o gráfico.

A partir de 2010, também se pode observar o aumento das construções com madeira serrada, que até então permaneciam sem grandes alterações no passar dos anos. Isso pode ser justificado pelo incentivo às construções sustentáveis, que ficou mais forte neste período, como também pelo uso da internet, facilitando a divulgações dos trabalhos.

Apesar de o gráfico terminar com um grande declínio dos tipos de construções apresentados, isso pode ser justificado pelo fato de ser o ano do término do recorte da pesquisa e, também, por ser uma pesquisa atual. Por isso, muitas obras ainda não foram registradas pois estavam em fase de acabamento. Sabe-se, entretanto, que a realidade é, pelo menos, a estabilidade – em alta - dessas obras. A tendência é, de fato, o crescimento da utilização da madeira na arquitetura.

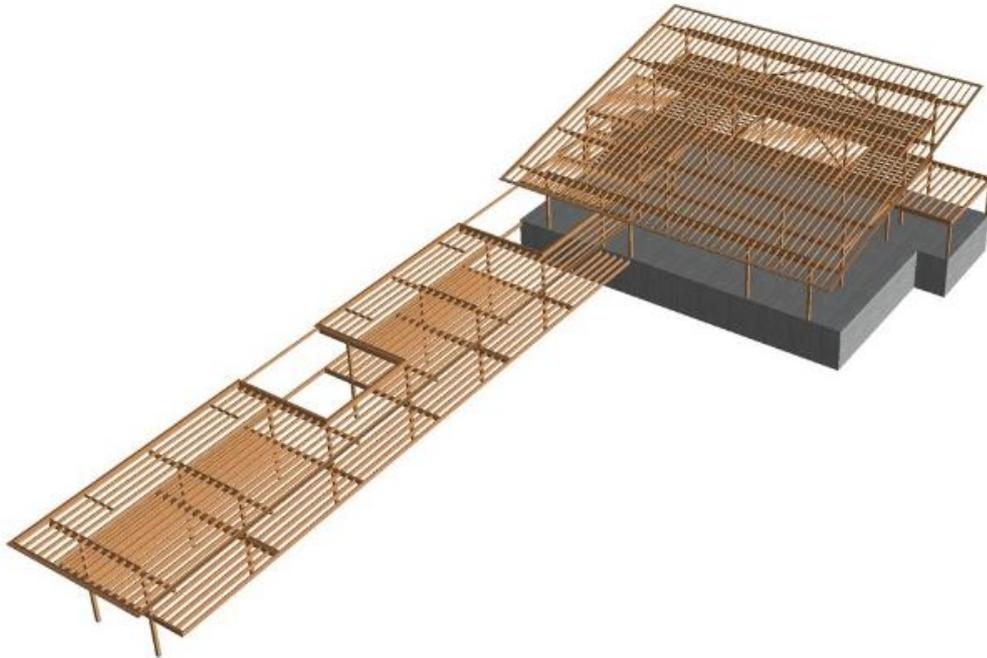
Diante dessa ilustração do cenário brasileiro arquitetônico no que se diz respeito às construções com madeira, será aprofundado, neste capítulo, o histórico de alguns dos arquitetos que tiveram seus nomes divulgados na atuação em projetos com madeira, além de apresentar, com mais detalhes, as empresas de engenharia atuantes na área.

### 3.1 ARQUITETOS BRASILEIROS

Apesar da divulgação dos arquitetos em relação às suas obras com madeira não ser satisfatória, principalmente quando comparado às empresas de engenharia, alguns arquitetos são exceção nesta questão e merecem ser citados por suas belas obras arquitetônicas em madeira.

Bernardes e Jacobsen Arquitetura é uma parceria, que nasceu em 2001, em São Paulo-SP, entre os arquitetos Paulo Jacobsen e Thiago Bernardes e, em 2005, Bernardo Jacobsen se juntou à dupla. A arquitetura produzida por eles tinha como característica principal o conforto e a simplicidade, fazendo uma harmonia perfeita entre os materiais e elementos construtivos com a natureza. O escritório, junto a Ita Construtora, projetou duas residências em madeira serrada: a residência JZT (figura 31), em Camaçari-BA, foi construída em 2006, em um terreno com diferentes cotas de níveis e, por isso, a casa foi organizada em dois blocos, o primeiro de vista para o mar e, o segundo, em pelotis, gerando uma área de garagem; e a residência RHV (figura 32), em Guarujá-SP, de 2009, é situada em um terreno íngreme e apresenta uma estrutura híbrida de concreto, aço e madeira, esta última presente no pergolado de acesso e na cobertura de treliça sobre a área social da casa.

Figura 10 - Esquema estrutural da residência JZT



Fonte: <<http://www.itaconstrutora.com.br/portfolio/jzt/>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

Figura 11 - Esquema estrutural da residência RHV



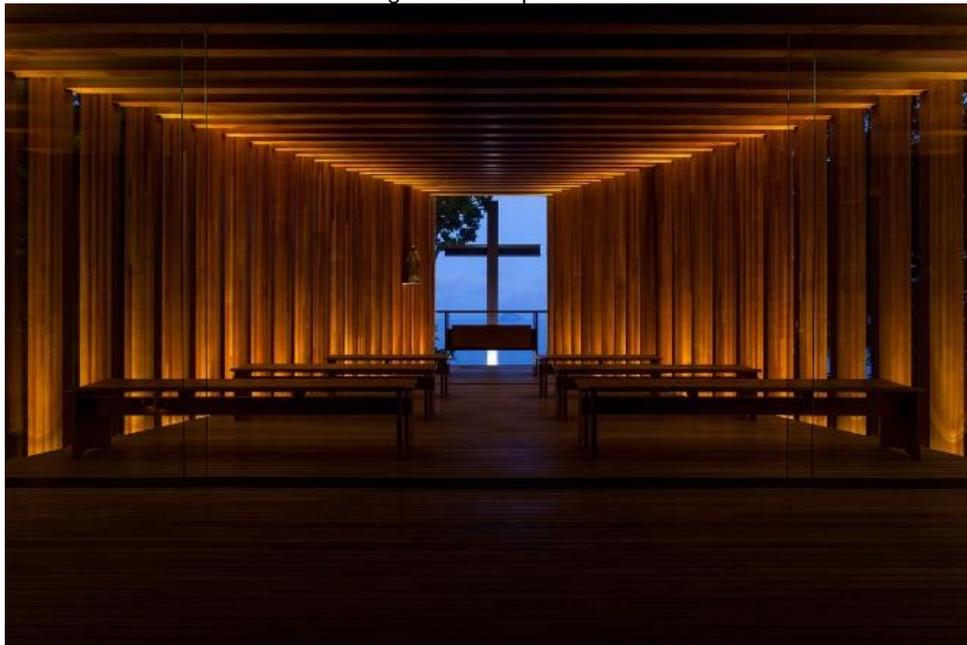
Fonte: <<http://www.itaconstrutora.com.br/portfolio/rhv/>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

Atualmente, os arquitetos se dividiram em dois escritórios: Bernardes Arquitetura e Jacobsen Arquitetura. Entretanto, ambos continuam exercendo com maestria suas funções e seus conceitos sobre arquitetura, executando projetos, inclusive, com a tecnologia da MLC, com novos sócios. Ao todo, na pesquisa realizada para esta dissertação, os referidos nomes aparecem em 18 obras.

Bernardes Arquitetura tem, em seu portfólio, a Capela Joá, construída em 2014, na cidade do Rio de Janeiro-RJ. Trata-se de um deque triangular com estruturas

metálicas em um terreno de aclave, apoiando, assim, os pórticos de madeira laminada colada que, junto com o pano de vidro que protege o ambiente das condições climáticas, formam a capela e dialogam com as copas da árvore que circundam o local. Esse projeto foi merecedor de dois importantes prêmios: Architizer A+Award, Prêmio do Júri na categoria "Religious Building & Memorials", em 2015; e o XV Prêmio EBRAMEM / WWF de Arquitetura em Madeira, Menção Honrosa, em 2016.

Figura 12 - Capela Joá



Fonte: <<http://www.bernardesarq.com.br/projeto/joa/>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

Figura 13 - Vista externa da Capela Joá



Fonte: <<http://www.bernardesarq.com.br/projeto/joa/>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

É importante destacar o fato que, esse escritório, apresenta um endereço eletrônico bem estruturado e de fácil acesso, onde se podem encontrar alguns de seus projetos, a história do seu escritório e o currículo dos arquitetos que fazem parte dele, além de informações para contato. A área dos projetos pode ser dividida entre comercial e residencial e, ao selecionar determinada obra, o visitante conhece o conceito e as informações técnicas da maioria delas – infelizmente, dentre os dados interessados por esta dissertação, só não é apresentada a empresa de engenharia que executou a obra. Entretanto, mesmo não tendo o objetivo de divulgar a MLC, o site é considerado relevante do ponto de vista informativo em relação aos projetos.

O escritório Jacobsen Arquitetura, por sua vez, também apresenta um site completo, com as mesmas características de Bernardes Arquitetura, sendo considerado, portanto, um espaço de divulgação desejável para a propagação de arquitetura com qualidade. São responsáveis pelo projeto da residência CN, em Guarujá-SP, que foi projetada pelos arquitetos na década de 1990 e reformada em 2014. A estrutura original foi mantida e duas novas coberturas foram construídas: um pergolado em MLC na varanda e um telhado de duas águas em madeira aparente.

Figura 14 - Residência CN



Fonte: <<https://jacobsenarquitetura.com/projetos/residencia-cn/>>. Acesso em: 6 fev. 2020.

O escritório Nitsche Arquitetos é formado por três irmãos, dois arquitetos (que são os fundadores) e o terceiro, artista plástico, que é responsável pelos projetos de intervenções urbanas artísticas. Escritório de renome no estado de São Paulo, porém

conhecido em todo o Brasil, é conhecido por seus projetos inovadores, modernos e de alta qualidade. Em 2010, recebeu o prêmio da Revista AU na categoria “o escritório da nova geração da arquitetura brasileira”, além de vários outros importantes prêmios conquistados pela qualidade de seus projetos, dentre eles o Prêmio ABCEM (Associação Brasileira de Construção Metálica), na categoria “Obras de pequeno porte” e a menção honrosa no Concurso Público Nacional, do IAB, em 2004, além de ter ficado entre os finalistas, e até mesmo ganhado, em vários concursos. Suas obras em madeira também ficaram conhecidas e ganharam prêmios, como se pode ver nas figuras 36 e 37.

Figura 15 - Residência em Iporanga, São Paulo, em 2005 – Foi o segundo colocado no prêmio Jovens Arquitetos, do IAB, em 2007



Fonte: <<https://www.vivadecora.com.br/pro/arquitetos/nitsche-arquitetos/>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

Figura 16 - Praia Vermelha, São Paulo, em 2016



Fonte: <<https://www.vivadecora.com.br/pro/arquitetos/nitsche-arquitetos/>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

Pedro Motta é um arquiteto paulista com o nome listado, nesta pesquisa, em 14 obras em madeira serrada. Natural de São Paulo e amante da natureza, seus trabalhos são focados, principalmente, no litoral brasileiro e nos terrenos de campo onde projeta condomínios, residências e hotéis. Sua arquitetura é um convite à interação com a natureza e, para que isso ocorresse da melhor maneira, inclusive atendendo a realidade local de cada projeto, ele investiu em pesquisas sobre tipologias, materiais e métodos construtivos tradicionais e modernos.

Em seu endereço eletrônico, pode-se encontrar este breve histórico sobre sua carreira, além de capas de revistas nas quais ele teve seus projetos divulgados e/ou concedeu entrevistas. Para ver imagens das suas obras, todas em madeira serrada, o site encaminha para sua página do *instagram*, a qual já foi citada neste capítulo por apenas divulgar imagens sem detalhes das obras.

Figura 17 - Bangalô no Nannai Resort & Spa - Porto de Galinhas/PE



Fonte: <<https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

Figura 18 - Vista interna da suíte no Nannai Resort & Spa - Porto de Galinhas/PE



Fonte: <<https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

Marcos Acayaba é um arquiteto formado pela Universidade de São Paulo (FAUUSP) e tem feito um trabalho de altíssima qualidade com construções em madeira, investido em projetos, mas também em palestras, cursos e aulas. Em seu site de divulgação dos seus projetos, ele conta sua “filosofia de trabalho” onde explica que sua estratégia, enquanto arquiteto, engloba as necessidades do cliente, as características do local (topografia, solo, clima...), o fornecimento de materiais e qualidade da mão de obra disponível.

Livres de questões de estilo, as formas das minhas construções, quase sempre novas, resultam de processos de análise rigorosos de condições específicas. E, porque tanto o respeito à natureza do lugar, quanto o emprego correto dos materiais e da energia necessária para a produção, uso, e manutenção são determinantes, os projetos resultam ecológicos. Com o

mínimo de meios, procuro sempre atingir a maior eficiência, conforto e, como consequência, a beleza. Onde nada sobra, onde nada falta (ACAYABA)<sup>23</sup>.

Seu site é bastante organizado do ponto de vista informativo, podendo selecionar as obras de acordo com o ano da construção ou com a tipologia da mesma – quando escolhido esse passo, podem-se encontrar imagens, ficha técnica, memorial descritivo, croquis, publicações, etc. Também há uma seção de “publicações”, onde, através de datas ou da ordem alfabética, o visitante do endereço eletrônico pode encontrar um grande arsenal de trabalhos acadêmicos realizados pelo arquiteto.

Suas obras são localizadas especialmente no estado de São Paulo e em parceria com o engenheiro Hélio Olga. Juntos são responsáveis, por exemplo, pela própria casa de Hélio Olga, terreno situado literalmente ao lado da casa de Marcelo Aflalo, já comentada nesta dissertação. É uma residência de 4 pavimentos, em terreno bastante íngreme, com apenas 6 pontos de apoio, estrutura treliçada em madeira serrada, em módulos de 3,30m x 3,30m e balanços de 6,60m.

Figura 19 - Estrutura da casa de Hélio Olga



Fonte: <<http://www.itaconstrutora.com.br/portfolio/casa-helio-olga-jr/#jp-carousel-2211>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

---

<sup>23</sup> Texto retirado do site <http://www.marcosacayaba.arq.br/simple.filosofia.chain>, cuja data não foi informada.

Figura 20 - Vista da casa de Hélio Olga



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Mauro Munhoz é um arquiteto conhecido pela plasticidade de seus projetos, muitos deles em estruturas de madeira, os quais ganharam matérias em importantes revistas, como a Monolito e a Arquitetura e Construção. Formado pela FAUUSP e mestre pela mesma Universidade, Munhoz divulga seus projetos institucionais, residenciais e comerciais em seu site, porém, ao todo, se pode encontrar apenas 10 obras com fotos e ficha técnica. Por ser um dos arquitetos parceiros de Hélio Olga e por ter seu nome bastante associado à arquitetura com madeira, sabe-se que suas obras vão muito além das divulgadas pela sua equipe.

Munhoz é responsável pelos dois projetos mais divulgados em MLC, por demonstrarem, com perfeição, a nova arquitetura que esta tecnologia propõe. Uma dessas obras é o Pavilhão do Haras Polona, em Campos de Jordão-SP, já comentada no capítulo anterior. A outra obra é o Centro de Eventos Iporanga, em Guarujá-SP.

Construída em 2011, o projeto é formado por dois planos curvos e desencontrados que possibilitam a iluminação natural no interior do espaço, planos esses que pertencem a um vão central de treze metros, apoiados em pilares esbeltos em forma de “V” que também sustentam balanços de quatro metros. Nesta obra, a estrutura das vigas é formada por quatro peças de madeira, onde três são encaixadas

e coladas umas nas obras, formando a grande viga principal. A quarta peça se inicia na viga principal, porém ela é elevada da estrutura, possibilitando a abertura central através do desencontro da coberta.

Figura 21 - Pavilhão de Eventos Iporanga



Fonte: ITA Construtora

Através da história desses arquitetos citados, pode-se perceber a nova estrutura arquitetônica que vem crescendo, englobando aspectos sustentáveis, ecológicos, industrializados e humanos. Assim sendo, esses conceitos não são um dificultador na hora de projetar, pois eles mostram diversas formas criativas e inovadoras proporcionadas pela madeira.

### 3.2 EMPRESAS BRASILEIRAS DE ENGENHARIA

Quatro empresas de engenharia trabalham, nos dias atuais, com as tecnologias da madeira no Brasil. Ao navegar em seus endereços eletrônicos, percebe-se que todas elas têm como função divulgar, de fato, a utilização da MLC e do CLT no Brasil. Para isso, elas explicam o que é este material, suas características, como se dá o processo de fabricação, as etapas do projeto na empresa, selos de qualidade, curiosidades, entre outras informações.

A ITA Construtora tem como fundador o engenheiro Hélio Olga, responsável pela viabilização de grandes projetos estruturados com madeira no Brasil, o que o

tornou um renome nesse ramo. Seu diferencial foi ter participado do processo de montagem da madeira, na obra, junto com os operários – essa forma de proceder fez com que ele fosse adquirindo os conhecimentos necessários para qualificar suas futuras obras. Em entrevista concedida à revista Projeto Designer, Hélio Olga afirmou: “Sou mais construtor do que engenheiro. Interesse-me mais por “como fazer” do que pelo estudo da teoria” (OLGA, 2020).

Em 1980, junto com o seu pai, o citado engenheiro fundou a ITA Construtora. Inicialmente, utilizavam as espécies nativas da madeira e realizavam todo o trabalho no canteiro da obra. Com o desenvolvimento da indústria e diante dos desafios que a madeira enfrenta com a arquitetura contemporânea, atualmente a empresa realiza suas obras com a madeira laminada colada de Eucalipto, sendo responsável por todo o processo de produção e montagem.

A ITA Construtora, que já executou mais de 1000 obras com estrutura de madeira, se tornou uma das construtoras mais conhecidas no país, fazendo parceria com grandes empresas e sendo responsável por projetos de arquitetos como Marcos Acayaba e Mauro Muhoz, entre outros.

A Carpinteria é a única empresa que, atualmente, além de fabricar o MLC, fabrica também o CLT. Fundada em 2010 por Alan Dias e Paulo Bastos, ambos engenheiros, é composta por mais 8 funcionários, dentre eles, arquitetos e engenheiros, além de 6 equipes de montagem.

Alan tem experiência com cálculos de estruturas de madeira, é professor no curso YCON - organizado por Yaponan Rebello (grande mestre nas questões estruturais), além de dar palestras e seminários sobre madeira em todo o Brasil. Alan foi merecedor de dois prêmios “talento estrutural”, promovido pela ABECE/GERDAU: em 2014, com o Shopping Iguatemi Fortaleza e, em 2014, com a Escola de Vela Ilhabela.

O Shopping Iguatemi Fortaleza foi contemplado por uma bela estrutura em MLC que compõe a cobertura da sua praça de alimentação, com fechamento em policarbonato, se tornando a maior estrutura em madeira no Brasil, com 4,5 metros quadrados. Foram utilizados 1.200 metros cúbicos de madeira laminada colada reta e curva, que vencem vãos de até 40 metros. As peças de madeira e suas conexões

metálicas em aço galvanizado foram produzidas na Itália – para isso, as peças de madeira tiveram que ser dimensionadas com, no máximo, 12 metros, para poderem ser exportadas ao Brasil, em containers, no transporte marítimo. As peças foram desenhadas, uma a uma, no computador, já prevendo seus furos e encaixes, deixando uma pequena sobra para os possíveis ajustes em obra. Esta estrutura conta com curvas nas duas direções e, para evitar uma inversão de esforços, se teve o cuidado de fazer uma pré-montagem da curva no chão, para só então posicioná-la de pé. (ARCOWEB, 2014)

Figura 22 - Shopping Iguatemi Fortaleza



Fonte: Carpinteria Estruturas de Madeira

Paulo, por sua vez, chegou a trabalhar com a arquiteta Lina Bo Bardi, detalhando os famosos prédios do MASP e do SESC Pompeia, ambos em São Paulo-SP. Na empresa da Carpinteria, Paulo é responsável por coordenar as equipes em campo onde tem mais de 30 anos de experiência nesta área de montagem de estruturas em madeira.

A Carpinteria realiza seus serviços na área de projetos e cálculos, laudos perícias e consultorias, fabricação de madeira engenheirada (são sócios da CROSSLAM), estruturas de montagem, usinagens e acabamentos e logísticas. Também são responsáveis por cursos e palestras, como já foi citado. É a empresa mais nova no Brasil, porém vem crescendo exponencialmente e não negam sua paixão pela madeira, querendo, cada vez mais, que as pessoas conheçam e venham a aderir a este tipo de projeto.

A REEWOOD surgiu em 2009 e diz ser “pioneira na utilização da tecnologia MLC nos seguimentos de arquitetura e decoração no Brasil” (REEWOOD), sendo responsável pelo processo de projeto, fabricação e montagem das peças. A empresa presta serviços de consultoria pré-venda, análise estrutural para projeto e planejamento completo do produto, montagem, transporte, logística, instalação, garantia e suporte pós-instalação.

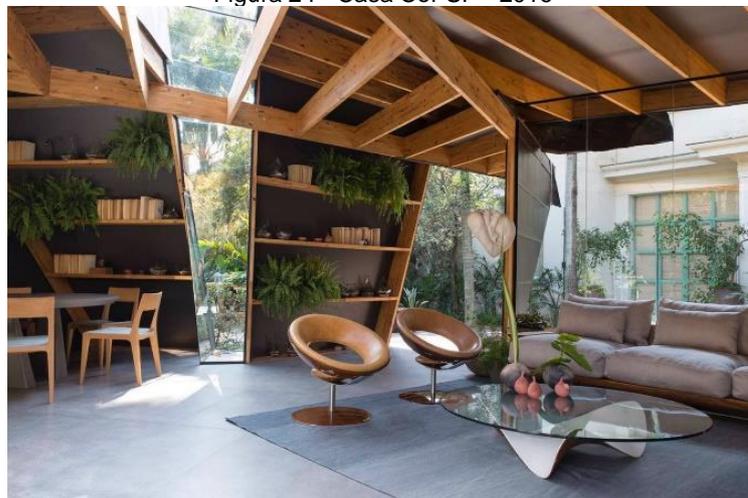
Um fato interessante, ao analisar as obras divulgadas no site da REWOOD, é o fato deles terem participado de projetos na Casa Cor de São Paulo nos anos de 2015, 2016, 2018 e 2019. Isso mostra a tecnologia da madeira fazendo parte de outros setores arquitetônicos que não têm o foco em construção, mesmo tendo sido utilizadas na estrutura dos ambientes, se apresentando, assim, para outros clientes.

Figura 23 - Casa Cor SP - 2015



Fonte: REWOOD

Figura 24 - Casa Cor SP - 2016



Fonte: REWOOD

Por fim, mas não menos importante, a Esmara Estruturas de Madeira Ltda é a mais antiga construtora que no ramo das tecnologias com madeira, no Brasil, tem seus trabalhos divulgados em sua página do *facebook*. Lá, podem-se encontrar projetos antigos com MLC, desde os anos antes dos anos 1960, e a empresa faz questão de afirmar que a MLC “não surgiu nos anos 2000 como alguns “mal informados” propagam às novas gerações” (Esmara, 2020), mostrando, portanto, que seu trabalho vem passando de geração em geração.

Figura 25 - Projeto em MLC curvo – anos 1960



Fonte: Esmara

Entretanto, falta à Esmara, quando comparada as outras empresas citadas, divulgação de mais fácil acesso e mais detalhada do seu trabalho, principalmente por ser a empresa que apresenta projetos bastante significativos do ponto de vista histórico. Isto ajudaria, por exemplo, na avaliação do avanço dos projetos em MLC com o passar dos anos.

Com esse cenário montado, percebe-se o crescimento das construções com madeira no Brasil devido às questões ecológicas e, também, a nova forma que as edificações são concebidas e apresentadas, fugindo do tradicional e da tipologia residencial, adentrando nos usos de serviços e utilizando a tecnologia ao seu favor. A MLC e o CLT já marcam presença de forma bastante significativa na região Sudeste do Brasil e, agora, com sua comprovada qualidade estrutural e arquitetônica, é perceptível que está na hora de investir nesse tipo de construção nas demais regiões brasileiras. As empresas de engenharia estão à frente nas questões de divulgação do

material, investindo na propagação através de endereços eletrônicos e também palestras e cursos. Nota-se, porém, que os arquitetos precisam abraçar mais a causa, afinal, são eles que entram em contato com os clientes e têm o poder de convencimento na escolha do material de construção.

#### **4 AS CONSTRUÇÕES COM MADEIRA**

Este capítulo tem como objetivo, primeiramente, fazer um levantamento da utilização da madeira no Brasil com o passar dos tempos, chegando até as tecnologias que vêm ganhando espaço na contemporaneidade: a madeira laminada colada e a madeira laminada colada cruzada. Em seguida, mostrar-se-á suas principais características e os seus processos construtivos, ilustrando-os com a experiência das duas principais empresas atuantes no Brasil: a ITA Construtora e a Crosslam, além do conto da entrevista concedida ao arquiteto Marcelo Aflalo sobre arquitetura com madeira. Por fim, serão analisadas duas obras para melhor entendimento das teorias já expostas neste trabalho.

##### **4.1 PROCESSO HISTÓRICO DA CONSTRUÇÃO MADEIREIRA NO BRASIL**

Durante muitos anos, a madeira foi um dos materiais de construção mais utilizados por todas as civilizações, juntamente com a pedra e a argila. Estes três materiais de construção estavam disponíveis nas proximidades do canteiro de obra. O processo construtivo era artesanal e o conhecimento técnico necessário era escasso. Com o passar do tempo e com o relativo desenvolvimento técnico, outros materiais foram sendo incorporados. Tais materiais precisavam passar por um processo de fabrico mínimo, como foi o caso do ferro fundido que para ganhar forma precisava ser moldado a quente, e o cimento, cuja pedra (matéria prima principal da composição) precisava ser triturada para virar pó. Essa escala de processamento pode ser chamada de manufatureira. Com a Revolução Industrial e o aprimoramento de materiais de construção, que passam a ser produzidos em escala e por meio de processos industrializados, o ferro e o cimento passam a serem mais empregados nas obras, as quais também mudam de escala, ganhando maiores dimensões seja na

altura – os arranha-céus –, seja os vãos – como as lojas dos grandes magazines, teatros etc.

Assim sendo, começaram a surgir novos materiais, como o concreto armado, em substituição à madeira, à pedra e ao barro, pois estes materiais apresentavam-se mais modernos, tecnológicos, resistentes e com propriedades que não faziam parte dos materiais naturais. Em razão disso, a madeira, na época moderna, perdeu sua expressividade enquanto estrutura e, sobretudo, o seu valor, sendo utilizada de forma secundária: fôrma para as estruturas de concreto, escondida sob forro como estrutura do telhado, revestimento de piso, entre outros. Como ressalta o engenheiro Hélio Olga, “a madeira era o andaime, o meio, não o fim” (OLGA, 2012).

Na época da construção de Brasília, por exemplo, cidade com seus prédios e monumentos construídos, em sua maioria, em concreto armado e estrutura metálica, a quantidade de madeira utilizada para apoiar as estruturas durante sua montagem foi enorme, quantidade esta que poderia ter sido construída a edificação definitiva. A madeira também foi empregada para construções provisórias, como a residência oficial do Presidente da República, chamada de Catetinho e toda a cidade construída para abrigar os trabalhadores.

Figura 26 - Construção da Catedral de Brasília



Fonte: Instituto Moreira Sales apud Marcel Gautherot

Figura 27 - Construção do Palácio do Planalto e, ao fundo, as torres do Congresso Nacional



Fonte: Brasília, Marcel Gautherot, p. 58.

Hoje em dia, entretanto, o concreto armado e a estrutura metálica começam a serem entendidas não mais por seus aspectos de resistência estrutural e/ou de versatilidade e/ou de custo, mas pelo seu processo produtivo. Tanto o cimento, quanto o aço, causam danos irreparáveis ao ambiente no momento de sua extração e poluem no momento da sua produção industrial, que para ambos os materiais é realizado por reação ao calor. Logo, é necessário se gastar muita energia para produzir tais materiais. Diante dessa conscientização ambiental, procura-se, cada vez mais, utilizar os materiais naturais em harmonia e/ou materiais de baixo impacto na natureza e com os avanços tecnológicos, como é o caso da MLC e do CLT, que veremos mais adiante.

Na atualidade, a população mundial é convocada, cada vez mais, para considerar as consequências que gerem a sustentabilidade de suas ações. No contexto da Arquitetura, isto significa a adoção dos materiais em seu estado original, utilizados com economia, parcimônia e baixo consumo de energia em sua transformação. (...) Essa consideração, juntamente com a inovação na indústria da madeira, conduziu à redescoberta de se construir com esse material. Uma tradição que não sobrevivesse somente em áreas marginais e rurais, e naquelas regiões (BONO, 2006, p. 2).

Tem-se como uma das lembranças mais antigas e marcantes do uso da madeira na Arquitetura Moderna no Brasil o Hotel Nova Friburgo, no Rio de Janeiro, de Lúcio Costa, construído durante a II Guerra Mundial. O projeto chamou a atenção por ser uma arquitetura efêmera e que foi construído com os materiais locais, entre

eles a madeira de eucalipto, pedras e cerâmicas. Apesar de ter sido construído com a consciência de que seria demolido pouco tempo depois, a edificação sobreviveu aos fatores sociais da época e, inclusive, a uma grande enchente na cidade, mostrando que o material é resistente a diversos fatores externos (SEWAGA, 2012).

Figura 28 - Hotel Nova Friburgo – Rio de Janeiro



Fonte: Archdaily

Eduardo Kneese de Melo, arquiteto paulista que, após estudos na Inglaterra, fundou uma indústria chamada “UniSeco” para pré-fabricar casas populares, buscando estabelecer uma linha de produção de casas, construindo-as em 8h, aproximadamente – recorde significativo para a época. O alto custo de produção e baixa qualidade dos materiais brasileiros, principalmente quando comprado aos ingleses, fez com que a indústria não desse certo. Apesar da falência, a “UniSeco” contribuiu para os primeiros passos da pré-fabricação na construção brasileira ainda na década de 50 (SEWAGA, 2012).

Também na década de 1950, a madeira usinada começou a ganhar espaço nas construções do arquiteto Francisco Bolonha, que construiu casas preocupando-se com o bom trato do material, as articulações e os encaixes, ou seja, nessa época também já se tinha a consciência da importância desses detalhes construtivos (SEWAGA, 2012).

Figura 29 - Casa Adolpho Bloch – Arquiteto Francisco Bolonha



Fonte: <<http://www.casasbrasileiras.arq.br/csabloch.html>>.  
Acesso em: 29 jan. 2020

Com o passar dos tempos e com o surgimento dos novos materiais de construção, a madeira tropical densa passou a ser utilizada no sistema viga-pilar, substituindo o concreto, por exemplo. Os fechamentos da casa, por sua vez, eram em alvenaria e então, ao final da construção, a madeira ficava quase invisível na residência. Era muito raro construção que tivesse a madeira realmente aparente, como no piso, na parede e no teto, o que acontecia muito na Suíça, por exemplo (SEWAGA, 2012).

Nos anos 1980, o mobiliário do SESC Pompéia foi construído com peças de maneira colada pela empresa “Laminarco” (que existia desde os anos 50). Essas peças tiveram muito uso na época e, infelizmente, pouco reconhecimento. Entretanto, hoje em dia, essa tecnologia da madeira vem ganhando destaque e contribuindo para a construção de projetos inovadores (SEWAGA, 2012).

No começo dos anos 2000, o escritório O NORTE – Oficina de Criação projetou, na cidade de Recife, Pernambuco, uma residência unifamiliar na qual apresenta uma composição de 2 estruturas autônomas: as áreas secas são de madeira e as áreas molhadas de alvenaria, com um bloco separado da casa para caixa d’água e um banheiro. O processo de montagem da casa foi um verdadeiro laboratório, havendo decisões projetuais durante a execução da obra e uma preocupação com os detalhes e os encaixes das peças. As peças de madeira foram dispostas de uma maneira que possibilita a passagem de luz e ventilação e a própria arquitetura também permite a

circulação do ar, através de brechas em suas paredes que são dispostas em planos recuados. O resultado desse projeto inovador é uma casa porosa e sustentável, que respira.

Figura 30 - Residência – Escritório O Norte



Fonte: Maria Luiza M. X. de Freitas, out. 2018.

Além das mudanças dos tipos de madeiras nas construções que foram acontecendo com o passar dos tempos, sua a mão de obra também sofreu alterações. Até o século XIX, os mestres de ofícios que trabalhavam com madeira estavam organizados em torno de corporações de ofício. Estas corporações tinham uma organização própria composta por uma rígida hierarquia: aprendiz e mestre. O conhecimento era passado pela prática, oralmente, e era detido como um segredo, sendo que apenas os membros da corporação poderiam ter acesso. Após a Revolução Industrial, conjuntamente com a ampliação das demandas e das dimensões das construções, além da universalização dos conhecimentos práticos resultando na criação de cursos superiores para arquitetos e engenheiros civis, as corporações tentaram resistir. Mas com o tempo, e depois de diversas ações contra, estas organizações vindas tanto do poder público, quanto do privado, acabaram perdendo o predomínio sobre o ofício e muitos de seus trabalhadores acabaram por se tornar mera mão de obra. Um dos resultados mais visíveis nessa mudança, no que se pode denominar divisão do trabalho, é que atualmente existem poucos bons marceneiros e carpinteiros. Muitas partes do trabalho com a madeira foram mecanizados, e o artífice perdeu sua fonte de renda. Com a utilização da MLC e do CLT, entretanto, se tem um retorno ao uso da madeira como matéria-prima, porém não há um retorno à carpintaria, pois tanto a MLC quanto o MLC respondem as

demandas de sustentabilidade e industrialização, em um processo de pré-fabricação e projeto.

A formação de carpinteiro na Alemanha, Suíça, França, é muito boa. Nós não temos isso aqui. (...) A ideia de fazer MLC em máquina manual e mão de obra se tornou inviável, com laminado colado pode-se produzir o volume de madeira que quiser, mas com máquinas (OLGA, 2012, 00:35:33).

A Madeira Laminada Colada é um tipo de tecnologia na qual se colam as fibras da madeira, adquirindo peças de grandes extensões e até curvas, não se limitando ao tamanho da árvore. Em 2016, fez 110 anos da sua criação, e de lá para cá se tem a possibilidade de construir vãos maiores que 100 metros com madeira. É uma grande inovação no mercado e que tem mudado a forma como a madeira é vista e projetada no espaço arquitetônico.

A Madeira Laminada Cruzada também é um produto tecnológico que merece destaque por ter a capacidade de se produzir painéis colados de grandes dimensões e espessuras, fazendo com que o produto seja único e versátil.

Dessa forma, pode-se observar as mudanças pelas quais a madeira vem passando no decorrer do tempo, sendo, algumas vezes, o principal material de construção, outras vezes ficando em segundo plano e, nos dias atuais, reconquistando seu lugar no mundo da construção, através da construção híbrida e das tecnologias que a fizeram ser um diferencial no mercado.

#### 4.2. AS TECNOLOGIAS DA MADEIRA

A madeira maciça tem a limitação da árvore. O MLC é um material artificial, não é mais madeira, a qualidade de expressão muda completamente, é outra arquitetura. É a mesma coisa de trabalhar com pedra e concreto, a arquitetura mudou com o concreto armado. Não tem problema nenhum nisso, tem espaço para todos os tipos de madeira (OLGA, 2012).

**A Madeira Laminada Colada, MLC ou GLULAM**, originou-se na Alemanha, em 1906, pelo Engenheiro Otto Hetzer. Ele começou a trabalhar como carpinteiro ainda na adolescência e, com a expansão econômica da Europa e o sucesso do seu negócio, construiu sua própria fábrica, em 1895, onde tinha uma grande produção de

pisos em madeira. Em 1901, com a liderança do seu filho, Otto Hetzer Júnior, e na sua fábrica, foram realizados os primeiros testes com vigas coladas (DIAS, 2018, s.p.d.).

Nessa época, ele patenteou vigas retas compostas por lâminas de madeira com pequenas espessuras coladas com caseína, substituindo os pinos de madeiras e as braçadeiras metálicas usadas até então. Em 1906, os experimentos começaram a produzir também vigas curvas. Em 1910, em Bruxelas, foi construído um pavilhão em madeira laminada colada com 43m de vão livre, um recorde para a época, que durou até 1930 (DIAS, 2018).

A Madeira Laminada Colada passa por um processo de limpeza e correção de sua superfície, sendo produzida com lâminas que são coladas e organizadas de maneira que as fibras fiquem paralelas entre si. Isso acaba gerando a fabricação de peças de grandes dimensões e com uma elevada resistência contra torções e envergamentos.

O processo de produção, segundo o site eletrônico da Carpinteria <<https://carpinteria.com.br>>, é dividido em 3 fases:

1. A primeira etapa é a fase da checagem e da classificação visual, onde há a eliminação dos grandes defeitos e a avaliação das lâminas da madeira, de acordo com seus níveis estruturais e suas alterações de umidade. Avalia-se, também, a classe de resistência da peça, para ser escolhida a mais adequada para o projeto em que ela será aplicada.
2. Na segunda fase, as lâminas passam por uma emenda precisa, resistente e rápida, para garantir a qualidade final do produto; em seguida, elas passam por uma prensa hidráulica, com a pressão de acordo com o tipo da madeira – onde é formada a composição do elemento. Depois desse processo, as lâminas ficam guardadas por, no mínimo, seis horas.
3. Na última fase, elas passam pela colagem (elemento-chave desse ciclo, interferindo diretamente na qualidade final do produto), onde é aplicado um adesivo em que os bicos da cola formam uma cortina; depois, as lâminas são estratificadas em uma “cama de prensa” e, em seguida, são removidas quaisquer irregularidades em sua superfície. Por fim, elas vão para o setor de

acabamento, onde há a execução dos furos e encaixes das ligações, além do tratamento das superfícies, feito com uma pistola. As peças saem da fábrica já enumeradas e marcadas para uma perfeita montagem na obra.

Figura 31 - Esquema de colagem da MLC e da madeira maciça



*Laminado Colado*

*Madeira Maciça*

Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2020.

Dentre as características mais marcantes da MLC pode-se citar suas peças em diversos formatos e dimensões, com seções curvas e variadas, a boa relação entre peso e resistência, sua elevada resistência ao fogo quando comparada com o aço e com o concreto, além da sua capacidade de vencer grandes vãos.

Apesar dessa tecnologia prometer, e cumprir, com maestria, a capacidade vencer grandes vãos e de fabricar peças com os mais variados tamanhos, existe um fator que ainda inibe os projetos nesse aspcto: o transporte. O deslocamento das peças ocorre da indústria para o local da obra e se dá, na maioria dos casos, por caminhões. Por isso, as peças tem, geralmente, no máximo 12 metros. Isso é um limitador na hora de projetar, sendo resolvido através dos encaixes das peças, porém outros fatores também são influenciados pelo transporte do caminhão, como o canteiro de obras.

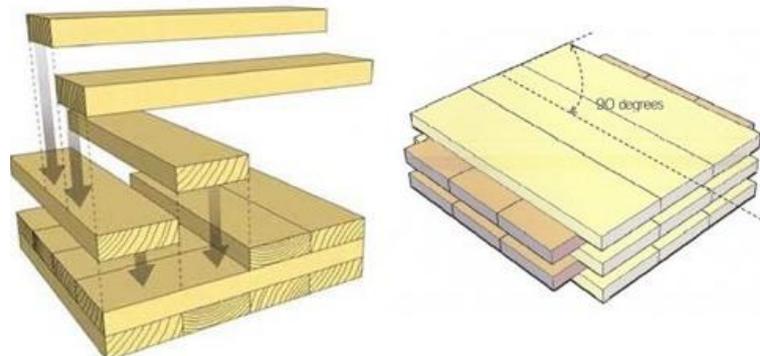
O arquiteto Marcelo Aflalo concedeu um depoimento sobre construções com madeira. Explicou que o processo de montagem das obras com as tecnologias de madeira é feito a partir do transporte das peças e, a depender do local da obra, cada viagem tem que equivaler a um dia de trabalho, saindo do caminhão direto para a montagem. Segundo Aflalo, uma importante característica da tecnologia é

proporcionar obras limpas e sustentáveis, por isso o ideal é que as peças cheguem no local já prontas para serem montadas, sem precisar de estocagem e, muito menos, de cortes e serragens.

**A madeira laminada cruzada, CLT, X-LAM ou MLCC**, por sua vez, trouxe como avanço tecnológico a capacidade de produzir painéis colados de grandes dimensões e espessuras. Sua estrutura é comparada às já existentes placas de compensados, porém sendo o CLT com maior estabilidade dimensional (DIAS, 2018).

O CLT foi desenvolvido no início dos anos 1990, na Europa, com o objetivo de agregar valor à madeira serrada. Surgiu, então, uma nova forma de utilizar a madeira na arquitetura, aplicando-a as dimensões de planos e volumes, ou seja, utilizando-as nos pisos, paredes e teto, e não apenas utilizadas como “linhas”, nas vigas e pilares (DIAS, 2018).

Figura 32 - Colagem das placas de CLT



Fonte: <<http://madeiraeconstrucao.com.br/dossie-da-madeira-laminada-colada-cruzada-clt-producao-e-desenvolvimento/>>. Acesso em: 13 mar 2019

No processo de fabricação do CLT é utilizada, principalmente, a madeira serrada com espessura entre 20mm e 40mm, formando tábulas cujas larguras devem ser maior ou igual a quatro vezes a sua altura. No Brasil, atualmente, apenas uma indústria produz os painéis de CLT, a CROSSLAM.

Etapas da fabricação do CLT, segundo o site da Carpinteria <<https://carpinteria.com.br>>:

1. Na primeira etapa, as lâminas são coladas umas às outras através do sistema “*finger-joints*”, que podem ser transversais ou longitudinais, escolha

apenas estética. Para essa colagem, é necessário o uso de adesivos, como o poliuretano, por exemplo.

2. Depois, nas faces das lâminas são aplicados adesivos e elas são dispostas de forma perpendicular umas às outras. Assim sendo, elas passam pelo sistema de prensagem, que pode ser hidráulico, a vácuo ou por meio de pregos e parafusos, sendo este último o menos utilizado. Formam-se as tábuas.
3. Por fim, as tábuas vão para o setor de acabamento, onde passam pelo requadramento de suas bordas e, assim, podem ser feitos os cortes, encaixes e furos necessários, de acordo com o projeto das mesmas.

Dessa forma, os painéis de CLT são pré-fabricados e já contam com as aberturas para porta, janelas e dutos. Tratam-se painéis formados por lâminas de madeira coladas perpendicularmente entre si, garantindo maior rigidez estrutural. Com este potencial, sua aplicação é encontrada em edifícios altos, entre 8 e 12 andares, e promete construir edifícios ainda mais altos nos próximos anos (DIAS, 2018).

Na Europa, o CLT concorre de igual para igual contra o concreto armado, aço e tijolos, num seguimento de mercado específico de edifícios multifamiliares. E com sucesso. (DIAS, 2018, p. 85).

No Brasil, a primeira fábrica a utilizar o laminado colado foi a Esmara Estruturas de Madeira Ltda, em 1934, no Paraná, liderada por dois irmãos. Em 1954, um dos irmãos levou a empresa para o Rio Grande do Sul. Nessa época, as duas empresas em questão dominaram a região Sul do país; porém, infelizmente, não se tem registro dessas obras. Na década de 1960, a produção de madeira laminada chegou a São Paulo, através da empresa Laminarco Madeira Industrial; em 1977 e em 1981, foram fundadas, respectivamente, a Pré-Montal Estruturas de Madeira e a Emadel Estruturas de Madeira, ambas no estado do Paraná. Com exceção da Esmara, nenhuma empresa citada está ativa no mercado (SHIGUE, 2018).

Segundo Bono (1996) a tecnologia MLC teve o auge da sua demanda nas décadas de 1970 a 1980, mas que posteriormente não houve continuidade no seu desenvolvimento. De acordo com a autora, tal resultado foi consequência do momento econômico e da falta de divulgação da tecnologia entre os profissionais da construção civil (SHINGUE, 2018, p.20).

Nos dias atuais, podem-se encontrar, no Brasil, quatro empresas que fabricam madeira laminada: a ITA Construtora (MLC), a CROSSLAM (MLC e CLT), a Rewood (MLC) e a Esmara (MLC). Para um melhor entendimento sobre o processo de fabricação das tecnologias com madeira, realizou-se visitas à fábrica da CROSSLAM e à fábrica da ITA Construtora, ambas no estado de São Paulo.

A CROSSLAM tem sua fábrica situada na cidade de Suzano, São Paulo, com seu terreno dividido em 4 áreas: a primeira é uma casa, na entrada do terreno, utilizada como recepção; a segunda é um galpão dividido entre o estoque de madeira e o escritório da empresa; a terceira é o galpão de fabricação das peças de madeira; e, a última, o galpão de estoque das peças já prontas.

Figura 33 - Foto do galpão de fabricação das peças - Crosslam



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

Nessa visita, realizada no dia 30 de agosto de 2019 e guiada pelo engenheiro Gabriel Campos, foi possível conhecer as máquinas do processo de fabricação da MLC e do CLT, bem como todos os cuidados e as particularidades de cada uma delas.

Figura 34 - Viga curva de 22m



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

Figura 35 - Deslocamento da peça



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

No dia da visita, estava sendo realizado o processo de fabricação de peças de 15 obras ao mesmo tempo. A empresa realiza, por mês, de 15 a 30 orçamentos de projetos, o que mostra, segundo Gabriel, como o conhecimento da tecnologia e a procura dela vêm aumentando.

A CROSSLAM, além de produzir as peças de MLC e CLT, busca alargar sua atuação no mercado e está em fase de experimento da produção de lajes com CLT e concreto. Segundo Gabriel, o concreto ajuda na acústica da laje e, além disso, a mistura dos materiais contribui para uma obra mais barata, mais leve e com mais qualidade. Outra curiosidade sobre a CROSSLAM é a fabricação de ferragens, pois empresa preza pelo material ideal para cada tipo de projeto, sem estar presa ao que já existe no mercado.

Em relação ao processo construtivo, a empresa recebe o projeto dos arquitetos no software AutoCAD e passam para o SketchUp afim de realizar a contagem das peças e de realizar o orçamento da obra. Entretanto, a empresa está no processo de buscar uma solução BIM para atender as demandas de uma forma mais rápida e precisa. Duante a montagem da obra, os empreiteiros tem o projeto tanto em 3 dimensões quanto em 2 dimensões, visando uma montagem mais rápida através do detalhamento do projeto.

A visita ITA Construtora foi realizada no dia 17 de outubro de 2019, junto a uma turma do curso de graduação de Arquitetura e Urbanismo do IAU-USP e monitorada pela professora Akemi Ino. O local de fabricação e escritório fica em Vargem Grande Paulista, São Paulo, e se trata de um terreno grande, com dois galpões de fabricação das peças (um mais antigo, construído há aproximadamente 20 anos, e outro mais recente, com estrutura em MLC e eucalipto), uma área ao lado de estocagem das mesmas e uma casa, ao final, de primeiro andar, onde se encontrava o escritório.

Figura 36 - Galpão da ITA com estrutura em MLC



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

Figura 37 - Galpão antigo da ITA



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

A ITA, diferente da CROSSLAM, fabrica apenas a MLC, porém as máquinas bem como o processo de fabricação e montagem são praticamente os mesmos. O

diferencial, entretanto, foi uma máquina apresentada no final da visita: K2, de comando numérico, alemã, aonde, através de programação computadorizada, a peça de madeira ia sendo cortada e, ao terminar, já estava pronta para ser montada na obra, com todos os cortes, encaixes, marcação de parafusos, entre outras especificações particulares de cada projeto.

Figura 38 - Máquina K2



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

Outro diferencial das duas empresas é o uso dos *softwares* na realização dos projetos. A ITA Construtora trabalha através dos *softwares* Dubal, Karamba3D, Grasshopper/Rhinoceros, ferramentas que contribuem para uma melhor combinação das peças bem como no cálculo, fabricação e montagem delas.

Hélio Olga, dono desta empresa, em palestra no Simpósio Internacional Woodworks, FAU-USP 2012, comentou que os seus funcionários têm, em média, 20 anos de trabalho e que foram treinados dentro da cultura da empresa, ou seja, foram qualificados de acordo com a forma de trabalho considerada ideal pela empresa. E, ao comentar sobre a máquina K2, Olga brincou dizendo que os funcionários do escritório sofrem bem mais para usar o programa do que os funcionários na fábrica.

No dia 18 de outubro de 2019, em São Paulo-SP, Marcelo Aflalo, arquiteto, mestre e em fase de finalização do seu doutorado, recebeu a autora deste trabalho, em sua própria casa, afim de contribuir para os estudos dessa pesquisa. Foi um depoimento bastante rico do ponto de vista arquitetônico, onde Aflalo deu uma aula sobre projeto de arquitetura com madeira.

Ao falar sobre a ideia e o processo de construção da sua própria casa (terreno de 270 metros quadrados e bastante íngreme), explicou que o objetivo era desperdício zero, fazendo da estrutura o próprio andaime.

Figura 39 - Maquete da estrutura da casa de Marcelo Aflalo



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

A construção durou, entre fundação e cobertura, 4 meses e meio, faltando apenas os acabamentos como hidráulica, elétrica e os caixilhos. Foi um processo industrializado, onde muitas de suas peças foram serradas na obra. Hoje em dia, essa edificação seria construída através de um processo muito mais dinâmico, comandada por uma indústria e as peças seriam todas numeradas, com uma montagem absolutamente precisa. Marcelo comenta que se fosse construir novamente a casa, hoje, ele repensaria muita coisa: os acabamentos, os fechamentos, até mesmo o desenho.

A casa tem aproximadamente 25 anos de construção e foi amplamente divulgada em sites e revistas, porém não houve nenhuma procura para se construir uma casa parecida. “Ainda não chegamos lá, temos um trabalho público enorme ainda”, comenta Marcelo. Segundo ele, a madeira está ganhando espaço com projetos de outras tipologias - projetos institucionais, escolas, quadras esportivas, igrejas etc. As casas de luxo, portanto, são construídas com outros materiais, pois a madeira não ostenta, não dá a sensação que foi gasto muito dinheiro.

Tem-se dois tipos de leigos arquitetônicos: o primeiro é aquele que entra na casa e fala ‘ah, que astral’ mas não sabe definir o porquê; o segundo, é aquele

que olha e fala ‘que legal, vocês vão construir o quê aqui?’ – como se isso fosse um grande andaime (AFLALO, 2019, em depoimento para a autora).

Ao falar sobre a arquitetura contemporânea, Aflalo afirma que “um projeto é bonito quando se consegue ver o desenho do processo” – por isso sua paixão pelo material em questão. “A madeira é tectônica, passa solidez, vê-se os encaixes. Não há limites para construções com madeira, uma mesma obra pode ter várias soluções” continua ele, apontando para uma parte da estrutura de sua casa onde algumas peças de madeira formavam um nó. Nó este que poderia ser formado de outras possibilidades e contribuindo exatamente igual para a composição da estrutura.

Por isso, Aflalo diz ter um novo pensamento na maneira de encarar a arquitetura depois da construção da sua casa: a arquitetura é um processo responsável em todos os sentidos, então a estética também é responsável – e não planejada, antecipada. Não se deve ter interesse no aspecto final, mas no desenho e no processo.

Ao ser questionado sobre as tecnologias da madeira e como elas são vistas na arquitetura contemporânea, Aflalo fala primeiramente que, no mundo, a arquitetura está passando por um grande período de experiências: a pesquisa tem feito parte dos escritórios de arquitetura e são ligadas também à academia, com o objetivo de desenvolver conceitos e fabricar protótipos. O Brasil, por sua vez, foi influenciado pela escola paulista de arquitetura, apresentando, assim, uma cultura de arquitetura de “casas quadradas”; as pessoas (tanto os arquitetos quanto os clientes) têm medo de se arriscar arquitetonicamente, de usar novos materiais, de combinar alta e baixa tecnologia no mesmo projeto, entre outras coisas. Segundo Aflalo, “a arquitetura contemporânea não está preocupada com estilo e sim com a busca por respostas ou pela criação de novas perguntas”.

Aflalo afirma que a madeira laminada colada custa, em média, 3 vezes a mais do que a madeira serrada e, por isso, o ideal é mesclar as duas. Na verdade, como já foi visto neste trabalho, cada material apresenta características peculiares e valores variados, se tornando fundamental a pesquisa para saber o melhor para cada tipo de projeto, sendo uma ótima solução (do ponto de vista ambiental, financeiro, estético, estrutural, entre outros) apostar em construções híbridas.

### 4.3 ANÁLISE DE PROJETOS

Tendo em vista os aspectos analisados até agora, principalmente no que se diz respeito às características das construções com madeira, suas peculiaridades e a maneira de utilizar e enaltecer o material, será analisado, a seguir, dois tipos de arquitetura em madeira. Essas obras são consideradas obras primas no que se diz respeito a arquitetura com madeira.

#### 4.3.1 *Casa de Marcelo Aflalo*

A casa do arquiteto Marcelo Aflalo está localizada em um condomínio residencial na cidade de São Paulo-SP. A obra foi iniciada em 1994 e, desde o princípio, Marcelo planejou tudo junto ao engenheiro Hélio Olga. Para ele, construções com madeira devem ter o arquiteto e o engenheiro trabalhando juntos desde os primeiros croquis. A ideia era uma casa com madeira de eucalipto, material que não conheciam muito bem, porém realizaram pesquisas e fizeram ensaios, chegando à conclusão que era o material adequado para o projeto. Realizaram toda a construção com o apoio de 5 funcionários sem mão de obra qualificada, afinal apenas 2 pessoas conseguiam deslocar as peças de madeira e não havia muita estrutura no local, contavam apenas com eletricidade, água e utilizavam banheiro químico.

A maior viga da casa tem as dimensões de 4mx11cmx11cm, restringida pelo tamanho da árvore e, a partir dessa viga, todas as outras são dimensionadas proporcionais a esta. A cobertura da casa, por exemplo, apresenta uma viga curva de 12 metros, porém com as peças encaixadas e pregadas. O piso da casa é estrutural, tendo também a função de contraventamento horizontal, e as paredes internas da casa são de concreto celular (material pré-fabricado e leve – também deslocado por apenas 2 funcionários) e revestidas por uma massa acrílica (não foi utilizado cimento nem areia nem para se ter a obra limpa).

Figura 40 - Vista interna da casa de Marcelo Aflalo



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

A cobertura é curva, formada por uma viga de 12m dividida em 2 seções para ser mais facilmente manuseada. Outra curiosidade é que as seções de madeira não foram coladas e sim pregadas, um método de baixa tecnologia – para isso, as laminas são mais finas e a batida dos pregos é inclinada, pois assim atua-se contra o movimento das laminas, uma vez que elas não são “coladas”. Essa escolha foi justificada pelo fato que, na época, as colas não eram recomendadas, pois tinham muito impacto ambiental.

A espessura da escada é formada pela corte da “madeira base” em 9 peças, pois optou por trabalhar com mais peças, porém finas e transparentes, sendo bem valorizadas quando tem-se a iluminação da luz solar.

Figura 41 - Entrada da casa de Marcelo Aflalo



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

Figura 42 - Imagem da escada da casa de Aflalo



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

Tem-se como resultado uma moradia de 4 pavimentos que acompanham o desnível do terreno e com a entrada principal pela parte superior da casa. Rodeada de vegetação, a madeira harmoniza perfeitamente com o terreno, proporcionando um ambiente leve e acolhedor.

Figura 43 - Sala de jantar com vista para a vegetação do terreno



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

Segundo Aflalo, a madeira da casa, durante todos esses anos, nunca passou por nenhum tipo de tratamento e também não houve ataque de insetos. Para ele, um bom projeto, com todos os detalhes definidos e protegendo a madeira contra o sol e o contato com a água é o fundamental para que o material não deteriore com o tempo.

Hélio Olga, engenheiro responsável pela obra, complementa:

Não existe madeira ruim, existe madeira mal usada. Com qualquer tipo de madeira dá pra fazer uma casa espetacular. [O problema] nunca é a madeira, é sempre o ser humano que pegou a madeira que não serve para aquele serviço e botou ali (OLGA, 2012).

A casa, entretanto, apresenta uma área descoberta na qual a madeira envelheceu. O que chama atenção do material em questão é que, mesmo envelhecido, ele continua com dignidade: mostra sua passagem pelo tempo e continua bonito aos olhos das pessoas. Na casa citada, a madeira ficou cinza, podendo ser levemente descascada com a unha e continuou harmonizada com o entorno.

Figura 44 - Imagem do terraço da casa de Aflalo



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

#### 4.3.2 Haras Polona

O pavilhão do Haras Polona fica localizado em Campos do Jordão-SP. O haras é composto por uma casa, estábulos, a pista de hipismo e o pavilhão onde as pessoas assistem as apresentações de hipismo.

Figura 45 - O estábulo - Haras Polona



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

Figura 46 - A residência - Haras Polona



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

A primeira proposta do pavilhão apresentada por Mauro Munhoz, arquiteto, era de uma estrutura treliçada com um espaço aberto no meio. Para isso, seria necessária a colocação de pilares nas extremidades da estrutura, porém o terreno é em declive, então os pilares teriam que ser robustos e altos, gerando um obstáculo em relação a bela vista que o terreno proporciona. Dessa forma, o arquiteto, juntamente com o engenheiro, Hélio Olga, se reuniram para projetar uma nova proposta que dialogasse melhor com o terreno. (OLGA, 2017)

A ideia era, portanto, ter a vista limpa para a pista de hipismo. A estrutura precisava se sustentar sem pilares na extremidade e, dessa forma, o material mais adequado era a madeira laminada colada. A solução foi um projeto de uma estrutura de 12 metros de balanço composta por quatro vigas, duas principais e duas secundárias, biapoiadas em pilares centrais.

Em termos de laminado colado no Brasil, é a obra mais interessante. É também a obra mais importante porque valida a questão da madeira como um material adequado em relação a outros materiais, mostrando as diversas possibilidades da MLC (OLGA, 2012).

Figura 47 - O pavilhão em MLC - Haras Polona



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

Figura 48 - Detalhes do pavilhão – Haras Polona



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019

Foi realizada uma visita a esta obra no dia 21 de outubro de 2019. Priorizando a vista, a estrutura realmente enaltece a tecnologia da madeira laminada colada pela delicadeza das peças e notória resistência da mesma.

A obra, por si só, é capaz de dar uma aula sobre tectônica. É visível toda a sua estrutura, seus encaixes, a preocupação com o solo, com a necessidade de aços de contraventamento. É uma estrutura que vibra aos olhos e é arquitetonicamente bela.

## 5. ESTUDOS DE CASO

Este capítulo tem como objetivo mostrar o resultado da pesquisa de campo realizada com base na tabela do livro *Constructing Architecture – Materials, processes, structures*, de Andrea Deplazes (2005), que mostra aspectos técnicos e perceptivos nas construções arquitetônicas.

Tabela 2 - Aspectos físicos e perceptivos a serem analisados nas obras escolhidas

Física do espaço		Fisiologia da percepção	
Material	Carga Pesado Robustez Esbeltes Dureza Suavidade Leveza Compacidade Transparência	Ótica	Luz Cor Materialidade - abstrato - concreto
Limites	Opaco Transparente Translúcido Superfície - plano - esculpido	Tato	Textura - rude - fino, liso - fibroso
Estrutura	Tectônico, dividido Não tectônico, homogêneo - amorfo, "sem forma" - monolítico - em camadas - hierárquico - caótico - não direcional - direcional	Sensibilidade	Úmido Seco Quente Frio
Figuração	Euclidiano Matemática - racional Geométrico - abstrato - concreto Orgânico - biomórfico - intuitivo	Olfato	Cheiro Agradável "neutro"
Dimensão	Escala - amplitude - estreiteza - altura - profundidade	Sensibilidade temporal	Movimento Permanência Efeito de escala (sensação) - "amplitude" - "estreiteza" - "profundidade"
		Acústica	Barulho Ressonância, reverberação Eco Abafado

Fonte: DEPLAZES, 2005, p. 20

Primeiramente, é importante destacar o fato que esta tabela, assim como todo o livro de Deplazes, está escrita na língua inglesa e, por isso, houve uma dificuldade na tradução das palavras, pois são adjetivos com significados bastante parecidos quando traduzidos para a língua portuguesa.

As categorias acerca da “física do espaço” foram analisadas, item por item, de acordo com os conhecimentos prévios adquiridos durante os anos de experiência no mundo arquitetônico e as categorias da “fisiologia da percepção”, por sua vez, foram analisadas de acordo com o toque e com a vivência no local escolhido. Assim, o resultado trata de sua avaliação pessoal, embora embasada na ideia de Deplazes, sobre cada obra.

Entende-se por material o aspecto físico final do elemento, qual a informação estrutural que ele transmite, podendo ser de carga, pesado, robusto e duro (esses termos foram analisados praticamente em conjunto, pois para a autora foi difícil à compreensão e a avaliação com distinção) e essa ideia é transmitida quando as peças são grossas ou em grande quantidade, dando a impressão que precisaram utilizar vários quilos de material para sustentar a estrutura. Já os adjetivos de esbeltos, suavidade e leveza são compreendidos quando as peças são finas, delicadas, passando a ideia que a obra não precisa de tanto esforço para se sustentar. A ideia de transparência está relacionada às obras com as peças leves e finas, possibilitando enxergar além da estrutura. Já a ideia de compacidade é associada às construções com peças grossas, impossibilitando, dessa forma, o diálogo com o entorno da obra.

A ideia de limite é compreendida como o espaço marcado pela edificação. Limite opaco e transparente tem o mesmo entendimento do material transparente e compacto, já o limite translúcido é quando a obra tem, em seu entorno imediato, a presença de vidros e corpos d’água, por exemplo. Já a superfície ser plana ou esculpida está relacionado ao acabamento do material.

Entende-se por estrutura a forma como a edificação se articula para se sustentar. Pode ser tectônico, quando a expressividade do material é autêntica, mostrando suas características e funcionalidades, e não tectônico é exatamente o oposto, quando não consegue enxergar a expressividade da construção. Diante desses dois conceitos, a estrutura pode não ter uma forma definida (amorfo), ser dividida em várias camadas ou ter apenas uma visível, pode-se também observar uma hierarquia entre as camadas (por exemplo, os pilares principais – mais grossos – e os secundários – mais finos – as vigas que recebem maiores cargas e as vigas de apoio, etc) e a estrutura pode ser, também, caótica, parecendo confusa a sua maneira de se

sustentar. As questões direcionais e não direcionais estão relacionadas ao sentido que a estrutura é organizada.

Já o tópico sobre a dimensão da obra tem relação com a sua escala, a forma como o seu tamanho está inserido no espaço. Assim sendo, pode ser ampla – com grandes dimensões e sem limitações; estreita – pouco larga, apertada; alta - referente à altura; e profunda – que penetra muito adentro.

Os aspectos da ótica são os que chamam a atenção do olho do observador ao avistar a obra. A luz – clara ou escura; a cor; e se o desenho tem um formato concreto – de alto real, que existe, ou abstrato – de algo imaginário.

O tato está relacionado com a textura sentida ao tocar o material, podendo ser rude – não muito agradável ou grosseiro; liso – que não tem ondulações nem irregularidades; ou fibroso – apresenta uma leve irregularidade, não foi polido.

A sensibilidade, por sua vez, também está relacionada ao toque. Ao sentir o material com as mãos, pode-se ter a sensação de umidade – como se o material estivesse molhado; seco – desprovido de água; quente – que dá a impressão de calor; e frio – apresenta temperatura mais baixa. Esse tópico é influenciado tanto pelas características do material analisado quanto pelo clima do ambiente no qual ele está inserido.

O olfato está relacionado ao cheiro do material, que pode ter aroma forte, leve ou ser neutro.

A sensibilidade temporal está muito ligada à escala da edificação. Pode ter a sensação de amplitude, estreiteza e/ou profundidade e, também, de acordo com a maneira que o material é utilizado, pode dar sensação de movimento, caminhar, ou de permanência, de contemplação.

Por fim, a acústica está relacionada ao tempo de reverberação do som no ambiente, sendo influenciado pelo próprio projeto e também pelo local no qual está inserido. Dessa forma, o local pode ter uma reverberação ótima, sendo agradável aos ouvidos, pode apresentar eco ou ser abafado e também apresentar barulhos.

Traduzida e entendida a tabela, algumas obras foram escolhidas para serem visitadas, no estado de São Paulo e, assim, conseguir avaliá-las de acordo com os

aspectos listados. Esta parte do trabalho tinha que ser, de fato, presencial, pois as questões a serem abordadas precisam ser sentidas, tocadas e vivenciadas – fato que não aconteceria se a análise das obras fosse feito através de imagens no computador, por exemplo.

Em cada local visitado, além de analisar a estrutura de acordo com a referida tabela, houve a necessidade de registrar a data da visita, bem como a hora e a temperatura local. Este registro foi feito pois acredita-se que alguns aspectos da “fisiologia da percepção”, como a sensibilidade, o olfato e tato, por exemplo, são influenciados e podem ser alterados de acordo com o clima e a época do ano.

### 5.1 MICASA – Vol. C

A visita a MiCasa, aconteceu às 15:25h, no dia 25 de setembro de 2019, com temperatura de 18°. É um projeto do Studio Mk27 e da Carpintaria para um dos espaços de uma loja de móveis de luxo.

Figura 49 - Mi Casa – vol.C



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Figura 50 - Detalhe da estrutura - Mi Casa



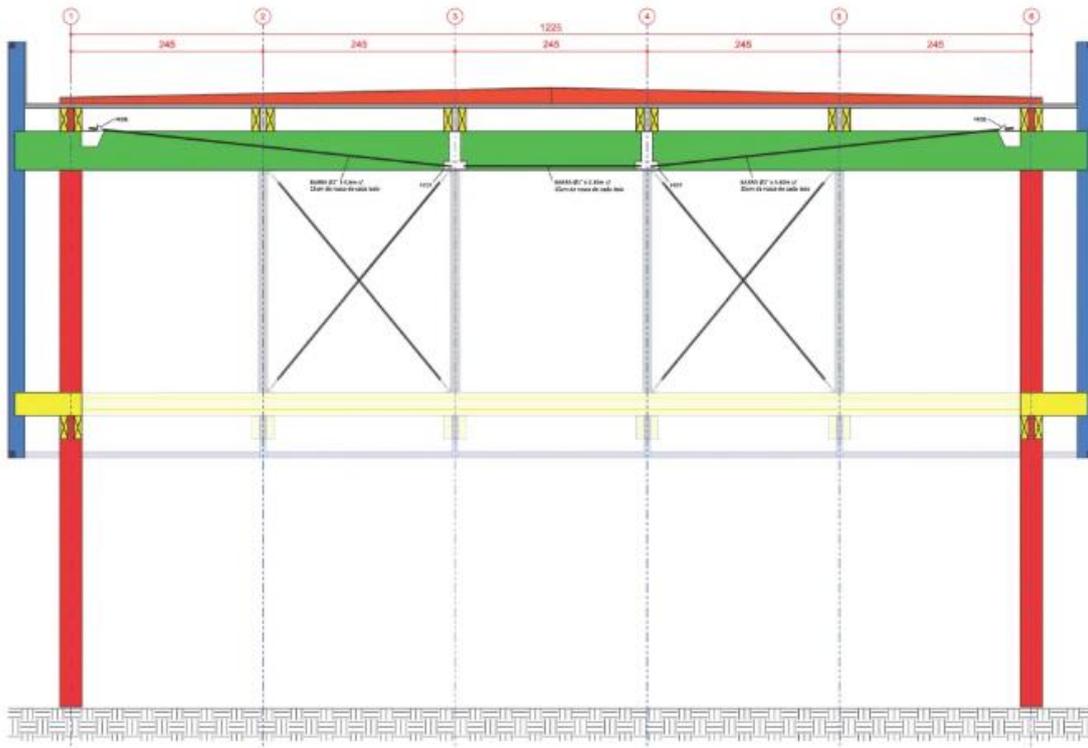
Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Figura 51 – Estrutura da Mi Casa, em 3D



Fonte: Carpintaria Estruturas

Figura 52 - Corte estrutural da Mi Casa



Fonte: Carpintaria Estruturas

Tabela 3 - Tectônica x Empatia – Mi Casa, Vol.C

Física do espaço		Fisiologia da percepção	
Material	Esbeltes Suavidade Leveza Compacidade	Ótica	Cor - leve Materialidade - concreto
Limites	Opaco Superfície - plano	Tato	Textura - liso - fibroso
Estrutura	Tectônico, dividido - em camadas - hierárquico	Sensibilidade	Úmido Frio
Figuração	Matemática - racional Geométrico - concreto Orgânico - intuitivo	Olfato	"neutro"
Dimensão	Escala - amplitude - altura	Sensibilidade temporal	Permanência Efeito de escala (sensação) - "amplitude"
		Acústica	Reverberação Eco

O material é leve, com as peças de madeira finas e suaves. Apresenta um limite opaco, porém vazado e apresenta materiais translúcidos no seu entorno, causando a sensação de leveza. Sua estrutura é tectônica, com suas partes facilmente detectáveis, encaixes elaborados, com peças de aço a mostra, contraventamentos bem definidos, além de uma hierarquia visível. A estrutura solta das paredes e do teto, as pelas de MLC não apoiam o forro, os pilares são elevados do chão através de uma base de metal. A figuração da estrutura é matemática, racional, com uso de formas geométricas bem definidas e repetidas. Além do mais, as peças de MLC apresentam diversos tipos de “desenhos” da textura da madeira, mostrando, de fato, que o material é engenheirado. Apresenta uma dimensão de grande escala, com pé direito alto.

Sua ótica é de cores leves, com várias texturas discretas, porém seu teto é liso, com pequenos buracos e reentrâncias naturais da madeira. Seu toque é úmido e frio e seu cheiro é agradável, com um leve toque de madeira. O sentido temporal é de amplitude, pela altura e largura do espaço e, por ser bem marcado pela forma geométrica da MLC, a sensação é de permanência, de contemplar o espaço. Quanto à acústica, o espaço tem uma reverberação satisfatória, porém apresenta um leve eco, não causando, entretanto, uma sensação de incomodo.

## 5.2 CENTRO ESPORTIVO KOHUSHIKAN

No dia 17 de outubro de 2019, às 14:30h e com temperatura de 28°C, foi a vez de visitar o centro esportivo executado pela ITA Construtora, em Ibiúna, São Paulo. A visita foi realizada junto com uma turma de Arquitetura e Urbanismo do IAU-USP, acompanhada pela professora Akemi Ino e por profissionais da empresa de engenharia.

Figura 53 - Centro Esportivo Kokushiban



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Figura 54 - Detalhe do Centro Esportivo Kokushiban



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Tabela 4 - Tectônica x Empatia – Centro Esportivo Kokushiban

Física do espaço		Fisiologia da percepção	
Material	Suavidade Leveza Compacidade Transparente	Ótica	Cor - clara Materialidade - abstrato
Limites	Opaco Transparente Superfície - plano - esculpido	Tato	Textura - liso  (Continua...)
Estrutura	Tectônico - em camadas - hierárquico	Sensibilidade	Seco Quente
Figuração	Geométrico - abstrato - concreto Orgânico - intuitivo	Olfato	Cheiro de madeira
Dimensão	Escala - amplitude - profundidade	Sensibilidade temporal	Permanência Efeito de escala (sensação) - "profundidade" - "estreiteza"
		Acústica	Abafado

A MLC, nesta obra, é leve e suave, com peças finas e compactas que se cruzam e formam uma cobertura bastante diferente. Seu limite é opaco na sua cobertura e transparente nas laterais, possibilitando uma bela vista da paisagem verde. Sua estrutura é tectônica, em camadas e hierárquica, pois se percebe sua forma de se sustentar, a distribuição das cargas nas peças, as mais importantes e as secundárias. Isso leva, também, a uma configuração geométrica, abstrata e intuitiva pela maneira com que as peças se cruzam e pelo desenho que formam, lembrando um origami. A escala é profunda por ser longitudinal e estreita por ter um pé direito relativamente baixo, com a cobertura opaca e as extremidades transparentes.

Apesar da significativa quantidade de luz que entra pela lateral da estrutura, o local é todo coberto pela sombra da estrutura, com madeira de cor clara. Ao ser tocada, percebe-se uma estrutura lisa, seca e quente, com cheiro do próprio material da madeira. A sensibilidade temporal é de permanência, pela sombra e pela vista que a estrutura proporciona. Quanto a acústica, foi considerado abafado, pois o local é muito aberto e com sons da natureza.

Por se tratar de uma obra recente, ela ainda não foi incluída no portfólio da empresa de engenharia responsável e, por isso, não se teve acesso a plantas e cortes estruturais.

### 5.3 HARAS POLONA

No dia 21 de outubro de 2019, às 9:30h com temperatura de 21°C, conheceu-se a obra de Mauro Munhoz, construída pela ITA Construtora, em Campos do Jordão, São Paulo.

Figura 55 - Vista do Pavilhão do Haras Polona



Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Figura 56 - Vista do Pavilhão do Haras Polona



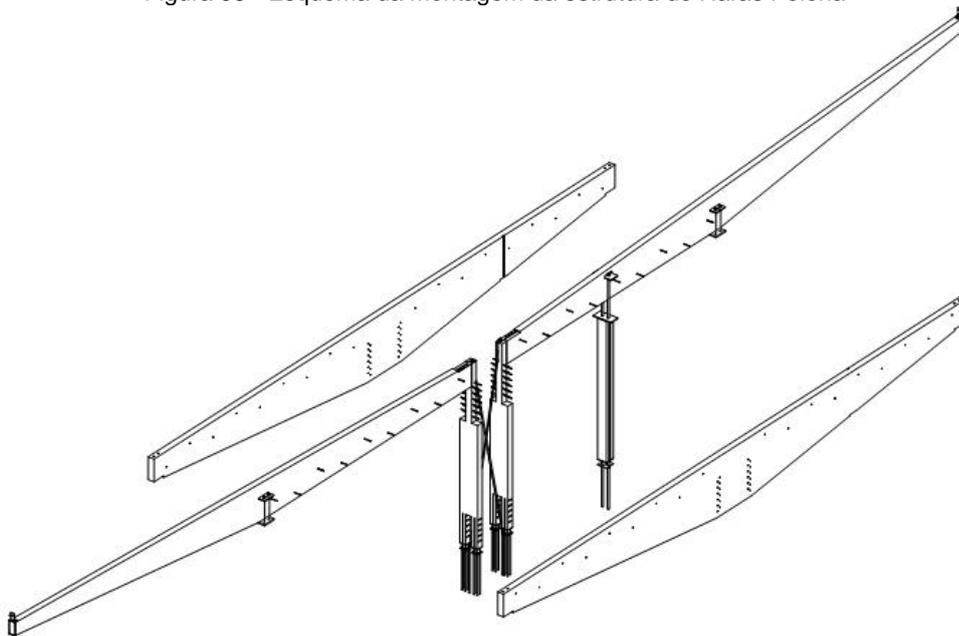
Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Figura 57 - Vista do Pavilhão do Haras Polona



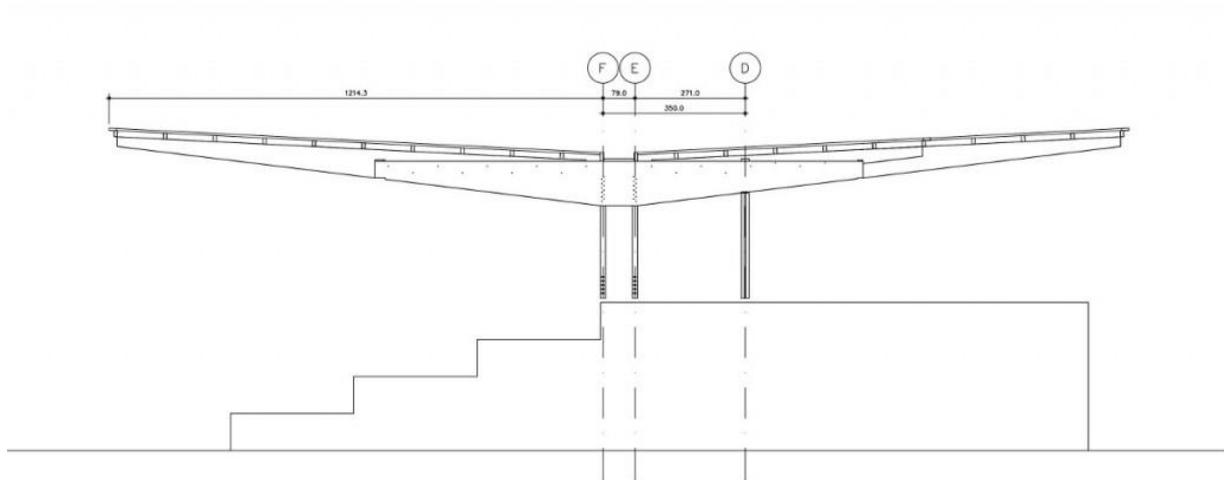
Fonte: Isabela Marquim N. Chacon, 2019.

Figura 58 - Esquema da montagem da estrutura do Haras Polona



Fonte: Ita Construtora

Figura 59 - Corte da estrutura do Haras Polona



Fonte: Ita Construtora

Tabela 5 - Tectônica x Empatia – Haras Polona

Física do espaço		Fisiologia da percepção	
Material	Esbeltes Suavidade Leveza Compacidade Transparência	Ótica	Cor - clara Materialidade - concreto
Limites	Opaco Transparente Superfície - plano - esculpido	Tato	Textura - liso
Estrutura	Tectônico - em camadas - hierárquico	Sensibilidade	Úmido Frio
Figuração	Matemática - racional Geométrico - concreto Orgânico - intuitivo	Olfato	"neutro"
Dimensão	Escala - amplitude - estreiteza	Sensibilidade temporal	Permanência Efeito de escala (sensação) - "amplitude"
		Acústica	Reverberação

O material desta obra é compacto, por ter sua coberta toda fechada, porém esbelto pelas peças que vão afinando do centro para a extremidade, leve e suave por ser uma estrutura em balanço e transparente pela vista valorizada pelo projeto. As vigas e pilares são bem definidos pelo projeto e pelos seus encaixes, proporcionando

uma estrutura tectônica que apresenta sua hierarquia e suas camadas. É uma estrutura racional, concreta e intuitiva, que se repete e apresenta escala ampla, por ser aberta e estreita nas laterais, por causa da sua cobertura opaca.

As peças de madeira são de cores claras e com materialidade concreta, sua textura é lisa, seu toque é úmido e frio e seu cheiro é neutro. A sensibilidade temporal é de permanência, pela cobertura sombreada e pela vista que a estrutura proporciona, com sensação de amplitude, pois as peças de madeira vão se abrindo do centro para a extremidade, possibilitando um maior campo de visão. Nesse caso, mesmo o local sendo aberto e rodeado pela natureza, a acústica não gerou incomodo algum.

Ao analisar essas três obras, percebe-se, de fato, que não há limites para construções com madeira, pois o mesmo material possibilitou diferentes estruturas, cada uma com diferentes desenhos, diferentes encaixes entre as peças, diferentes maneiras de gerar espaços, de criar campos visuais, entre outras coisas. A tecnologia da madeira laminada colada é capaz de criar espaços arquitetônicos com diferentes linguagens, gerando estruturas e sensações diferentes ao usuário. A tectônica está presente e marcante em cada ligação de peças e empatia em cada forma que essas peças são projetadas e organizadas no espaço.

Por exemplo, o Centro Esportivo Kokushikan e o Haras Polona apresentam uma cobertura opaca, as laterais transparentes e com um belas vistas da natureza. Entretanto, o Centro Esportivo apresenta uma cobertura plana e o Haras uma cobertura que se abre. Esta simples escolha gera diferentes sensações: na primeira obra, de estreitamento e, na segunda, de amplitude.

Percebe-se, portanto, que a beleza da obra se dá pela criatividade do arquiteto ao explorar o material e que, o material da madeira em específico, proporciona uma grande liberdade de desenhos, de encaixes e de sensações.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo sido apresentado o cenário brasileiro em relação às construções com madeira, bem como as teorias arquitetônicas que embasam o conceito de projetos expressivos e autênticos, pode-se, agora, compreender a contribuição que as tecnologias da madeira trouxeram para a arquitetura.

A tectônica e a empatia são exemplos de teorias arquitetônicas que surgiram no pós-modernismo com o objetivo de trazer mais vivacidade às obras. A intenção da tectônica se traduz em relacionar a arquitetura com o saber-fazer e com as técnicas construtivas, enaltecendo as particularidades de cada material utilizado. Já a empatia pode ser entendida com a sensação que a obra, já pronta, desperta no observador. A tectônica tem relação direta com a física do material, seus limites, a forma como a estrutura é apresentada e suas dimensões no espaço. A empatia, por sua vez, está associada ao olhar do observador, às sensações despertadas ao toque, ao cheiro, à sensibilidade espacial. Uma arquitetura autêntica, de acordo com cada aspecto citado, é capaz de despertar, através de diferentes maneiras de utilizar o material e de projetar o espaço, diferentes ideias.

A madeira foi o material escolhido para o estudo dessas teorias, pois se trata de um material que atende às questões contemporâneas em relação à sustentabilidade e, com o surgimento e crescimento de suas tecnologias, vem sendo utilizado de maneira inovadora na construção arquitetônica. Utilizada desde o início dos tempos, a madeira já passou por seus altos e baixos no cenário da construção e, atualmente, tem mostrado seu novo potencial proporcionado pela colagem de suas lâminas.

Por ser capaz de vencer grandes vãos, não se restringindo ao tamanho nem ao formato do tronco da árvore, a MLC inovou a maneira de se projetar com madeira. Grandes cobertas são projetadas para serem sustentadas por pilares esbeltos e espaçados, podendo ter suas peças em formas curvas, retas, que afinam à medida que vão se afastando dos pilares, entre outras características. Portanto, a tecnologia da lâmina colada é uma grande aliada da criatividade do arquiteto, pois possibilita uma enorme variedade de maneira de utilizar as peças.

Diante dessa inovadora maneira de elaborar projetos com madeira, o presente trabalho apresentou o cenário brasileiro das construções em madeira. Com obras datadas desde aproximadamente 1934, ano em que surgiu a Esmara – primeira construtora a utilizar a MLC no Brasil –, foi em 2010 que houve a expansão dessa tecnologia no Brasil.

O ano de 2010 foi marcado pelo crescimento das construções com madeira, tanto a MLC, quanto o CLT e a madeira serrada. Isso pode ser justificado pelo incentivo às construções sustentáveis e limpas, com o mínimo de impacto possível ao meio ambiente, e também pelo surgimento de empresas de engenharia que estão investido nas referidas tecnologias, tanto nas construções propriamente ditas, quanto em palestras e cursos. Outro fator que justifica esse crescimento é o fato que, nos últimos tempos, a facilidade da comunicação proporcionada pelo acesso à internet, facilita – e muito – a divulgação das obras.

O cenário montado mostrou a representatividade da cultura madeireira no Brasil incentivado pelas empresas de engenharia – em especial a ITA Construtora e a Carpintaria. Falta aos arquitetos – não a todos, claro – consolidarem esse tipo de projeto em seus escritórios. Segundo Freitas (2011), a implantação do concreto armado no Brasil teve esse mesmo episódio: foi através de construtoras internacionais que o concreto armado se instalou nas cidades brasileiras.

Apesar do crescimento comprovado das construções com madeira no Brasil, sua maior visibilidade é encontrada na região Sudeste do país, especialmente no estado de São Paulo. As outras regiões ainda apresentam um cenário tímido.

Entendido esse contexto brasileiro, algumas obras merecem ser citadas por sua notável representatividade, tanto nos aspectos que envolvem o enaltecimento das características particulares da MLC, quanto nos aspectos teóricos da tectônica e da empatia. O Centro Esportivo Kokushikan e o Haras Polona, por exemplo, mostram diferentes conceitos de projetos de cobertura em MLC, capazes de proporcionar belas vistas da natureza ao seu redor: o primeiro, através de uma coberta plana, com pé direito em “tamanho padrão”, formando um belo jogo de mosaico com suas peças; já a segunda, mostra uma cobertura cuja altura vai aumentando ao se afastar do seu centro, com a utilização de peças esbeltas e de um balanço com 12 metros. Enquanto

a primeira apresenta peças de madeira que, ao serem tocadas, tem o aspecto de um material seco e quente e uma materialidade abstrata, a segunda tem o toque úmido e frio e uma materialidade concreta. Ambas as estruturas não seriam possíveis se fossem construídas com a madeira serrada.

Diante do exposto, nota-se que o objetivo geral do trabalho foi atingido, uma vez que foi mostrado, com clareza, o cenário da produção arquitetônica no Brasil sob os viés das construções com madeira e, também, a maneira com a qual a tecnologia da colagem das lâminas proporcionou projetos arquitetônicos inovadores.

Levando em consideração que essa dissertação trata de um estudo da época atual, cujo mercado está sempre em mudanças e buscando inovações, não dá para se afirmar, com exatidão, o cenário montado. Todavia, diante dos fatos apresentados, espera-se que nos próximos anos continue crescendo esse tipo de construção. Em breve, pode-se acreditar no surgimento de edificações de múltiplos andares em madeira no Brasil.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Izabel. **Quase tudo que você queria saber sobre tectônica, mas tinha vergonha de perguntar**. *Revista do programa de pós-graduação da USP*, São Paulo, v. 16, 2009.

ANDRADE MORETTIN. Disponível em: <https://www.andrademorettin.com.br>. Acesso em: 21 abr. 2019

ARANGO, Silvia. **O juízo em arquitetura**. In: SEGAWA, Hugo Massaki (org.). *Crítica de arquitetura: ensaios latino-americanos*. Cotia: Ateliê Editorial, 2013. p. 15–25.

ARCHDAILY. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br>. Acesso em: 15 abr. 2019.

ARCO WEB. Entrevista Hélio Olga. Disponível em: <https://www.arcoweb.com.br/projetodesign/entrevista/helio-olga-jr-01-02-2002>. Acesso em: 15 jan. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190: Projetos de estruturas de madeira. 1997.

BARRIEL, Andrea. **Arquitetura de madeira: reflexões e diretrizes de projeto para concepção de sistemas e elementos construtivos**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 2009.

BERNARDES ARQUITETURA. Disponível em: <http://www.bernardesarq.com.br/projeto/joa/>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BERNARDES JACOBSEN. Disponível em: <https://www.galeriadaarquitetura.com.br/escritorio-de-arquitetura/a-p/bernardes-jacobsen/22906/>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BONO, Cynara Tessonni. **Arquitetura contemporânea em madeira**. *Revista USP*, v. 7, n. 18. 2006.

BONO, Cynara. **O uso da madeira laminada colada na arquitetura: sistematização de obras executadas no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

CANTALICE II, Aristóteles. **DESCOMPLICANDO A TECTÔNICA: três arquitetos e uma abordagem**. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

CARPINTERIA. Disponível em: <https://carpinteria.com.br>. Acesso em: 12 de out. 2016

COBERTURA SHOPPING FORTALEZA. Disponível em: <https://www.arcoweb.com.br/noticias/arquitetura/guarda-low-carpinteria-moretti-interholz-cobertura-shopping-iguatemi-fortaleza>. Acesso em: 15 jan. 2020.

COLLINS, Peter. **Tectonics**. *Journal of Architectural Education*. Vol. 15, n. 1, p. 31-33. 1960.

CROSSLAM. Disponível em: <http://www.crosslam.com.br>. Acesso em: 11 de nov. 2019.

DESPLAZES, Andrea. **Constructing Architecture**. Alemanha, Birkhauser – Publishers for Architecture, 2005.

DIAS, Allan. **Como a madeira vai se transformar no principal material de construção de edifícios de múltiplos andares**. São Paulo, 2018.

ESMARA ESTRUTURA DE MADEIRA LTDA. Disponível em: <https://www.facebook.com/EsmaraEstruturasDeMadeiraLtda/>. Acesso em: 15 jan. 2020.

FRAMPTON, Kenned. **Rappel à l'ordre: argumentos em favor da tectônica. 1990**. In: NESBITT, Kate. *Uma nova agenda para a arquitetura*, Coleção Face Norte, v. 10. São Paulo, Cosac Naify, 2006, p. 556-569.

FRAMPTON, Kenneth. **Studies in Tectonic Culture**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1995.

FRASCARI, Marcos. **O Detalhe Narrativo**. 1984. In: NESBITT, Kate. *Uma nova agenda para a arquitetura*, Coleção Face Norte, volume 10. São Paulo, Cosac Naify, 2006, p. 538-555.

FREITAS, Maria Luiza Macedo de. **Modernidade Concreta: as grandes construtoras e o concreto armado no Brasil, 1920 a 1940**. (Tese de doutorado).

São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

ITA Construtora. Disponível em: [www.itaconstrutora.com.br](http://www.itaconstrutora.com.br). Acesso em: 12 out. 2016.

MARCOS ACAYABA. Disponível em: <http://www.marcosacayaba.arq.br>. Acesso em: 21 abr. 2019.

NESBITT, Kate (Org.). **Uma nova agenda para a arquitetura**. Antologia teórica (1965-1995). *Coleção Face Norte*, volume 10. São Paulo, Cosac Naify, 2006.

NITSCHKE. Disponível em: <http://www.nitsche.com.br/>. Acesso em: 15 jan. 2020

NITSCHKE. Disponível em: [http://www.nitsche.com.br](http://www.nitsche.com.br/). Acesso em: 21 abr. 2019.

O NORTE. Disponível em: <http://onorte.arq.br>. Acesso em: 21 abr. 2019

OLGA, Hélio. **Construindo com a madeira no Brasil e na Suíça**. *Simpósio Internacional Woodworks*. FAU-USP, 2012.

OLGA, Hélio. III ENEEEA 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0X8v1O2ExCk&t=136s>. Acesso em: 29 jan. 2020.

OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. **Cross Laminated Timber (CLT) no Brasil: processo construtivo e desempenho. Recomendações para o processo do projeto arquitetônico**. 2018. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

PALLASMAA, Juhani. **Empathic and Embodied Imagination: Intuiting Experience and Life in Architecture**. In: WIRKKALA, *Architecture and Empathy*, Filândia, 2015.

PEDRO MOTTA ARQUITETO. Disponível em: <http://pedromottaarquitecto.com.br/>. Acesso em: 15 jan. 2020.

PEDRO MOTTA ARQUITETO. Disponível em: <https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto>. Acesso em: 17 abr. 2019.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DA MLC. Disponível em: <https://carpinteria.com.br/2016/11/02/processo-de-producao-da-mlc/>. Acesso em: 20 nov. 2019

REWOOD. Disponível em: <https://rewood.com.br>. Acesso em: 21 abr. 2019

SEKLER, Eduard. **Estrutura, Construção e Tectônica**. In: KEPES, G. (Org.). *Structure in Art and in Science*. Tradução Monica Aguiar e Marcos Favero. New York: George Braziller, 1965, p. 89-95.

SEWAGA, Hugo. **Construindo com a madeira no Brasil e na Suíça**. *Simpósio Internacional Woodworks*. FAU-USP, 2012.

SHIGUE, Erich Zazuo. **Difusão da construção em madeira no Brasil: agentes, ações e produtos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

SILVA, Mauro César de Brito e. **Estrutura e Arquitetura: aço e madeira**. Goiânia: Editora da PUC Goiás, 2011.

UMA ARQUITETOS. Disponível em: <http://www.unaarquitetos.com.br>. Acesso em: 21 abr. 2019.

## APÊNDICE A - PLANILHA DE OBRAS COM MADEIRA EM ORDEM DO ANO DA CONSTRUÇÃO

TIPO DE Madeira	ANO	ENGENHARIA	PROGRAMA	NOME DO PROJETO	ARQUITETO	CIDADE	ESTADO	REGIÃO	FONTE
MLC	1980	PRÉ-MONTAL ESTRUTURAS DE MADEIRA LTDA	Comercial	Supermercado Pão de Açúcar		Blumenau	SC	Sul	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
MLC	1980	PRÉ-MONTAL ESTRUTURAS DE MADEIRA LTDA	Serviço	Cia Têxtil Karsten		Blumenau	SC	Sul	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
MLC	1981	PRÉ-MONTAL ESTRUTURAS DE MADEIRA LTDA	Residencial	Residência Dr Celso Luiz Lançonni		Curitiba	PR	Sul	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
MLC	1981	EMADEL ESTRUTURAS DE MADEIRA LTA	Serviço	Teatro Adelaide Konder		Itajaí	SC	Sul	BONO, Cynara. <sup>1</sup> .
Madeira serrada	1984	ITA	Residencial	Residência em São Pedro	Marcos Acayaba	São Pedro	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	1985	EMADEL ESTRUTURAS DE MADEIRA LTA	Serviço	Catedral Nossa Senhora de Abadia		Campo Grande	MS	Centro-Oeste	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
MLC	1985	ESMARA	Serviço	Paróquia São Miguel		Guarapuará	PR	Sul	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
MLC	1986	LAMINARCO ESTRUTURAS DE MADEIRA LTDA	Serviço	CESP Companhia Energética de São Paulo		Mongaguá	SP	Sudeste	BONO, Cynara. <sup>1</sup>

Madeira serrada	1986		Residencial	Residencia no Sítio São Pedro	Mauro Munhoz	Guarujá	SP	Sul	<a href="http://www.mauromunhoz.arq.br/">http://www.mauromunhoz.arq.br/</a>
Madeira serrada	1988		Residencial	Residencia no Sítio São Pedro 2	Mauro Munhoz	Guarujá	SP	Sul	<a href="http://www.mauromunhoz.arq.br/">http://www.mauromunhoz.arq.br/</a>
MLC	1988	ESMARA	Serviço	Jockey Club		Porto Alegre	RS	Sul	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
MLC	1988	ESMARA	Serviço	Marquardt Scherer SAA		Porto Alegre	RS	Sul	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
Madeira serrada	1989		Residencial	Residencia em Iporanga	Mauro Munhoz	Guarujá	SP	Sul	<a href="http://www.mauromunhoz.arq.br/">http://www.mauromunhoz.arq.br/</a>
Madeira serrada	1990	ITA	Residencial	Casa Hélio Olga Jr	Marcos Acayaba	São Paulo	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	1990	ITA	Residencial	Residência No Jardim Vitória Régia	Marcos Acayaba	SP	SP	Sudeste	<a href="http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=18">http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=18</a>
MLC	1990	LAMINARCO ESTRUTURAS DE MADEIRA LTDA	Serviço	CESP Distrito de Guarujá		Guarujá	SP	Sudeste	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
Madeira serrada	1990		Residencial	Residência no Sítio São Pedro 5	Mauro Munhoz	Guarujá	SP	Sul	<a href="http://www.mauromunhoz.arq.br/">http://www.mauromunhoz.arq.br/</a>
MLC	1991	LAMINARCO ESTRUTURAS DE MADEIRA LTDA	Serviço	Riviera de São Lourenço - ringue de patinação		Bertioga	SP	Sudeste	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
MLC	1991	EMADEL ESTRUTURAS DE MADEIRA LTA	Serviço	Cobertura Igreja Alfa-Barra		Rio de Janeiro	RJ	Sudeste	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
Madeira serrada	1991		Residencial	Residencia em Iporanga 2	Mauro Munhoz	Guarujá	SP	Sul	<a href="http://www.mauromunhoz.arq.br/">http://www.mauromunhoz.arq.br/</a>

MLC	1992	ESMARA	Serviço	Ginário do Menino Deus		Porto Alegre	RS	Sul	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
Madeira serrada	1993		Residencial	Residencia em Blumenau	Mauro Munhoz	Blumenau	SC	Sul	<a href="http://www.mauromunhoz.arq.br/">http://www.mauromunhoz.arq.br/</a>
Madeira serrada	1994	ITA	Residencial	Residência Em Iporanga	Marcos Acayaba	Guarujá	SP	Sudeste	<a href="http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=22">http://www.marcosacayaba.arq.br/lista.projeto.chain?id=22</a>
Madeira serrada	1994	ITA	Residencial	Conjunto de residencias em Monte Verde	Mauro Munhoz	Camanducaia	MG	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	1994	ESMARA	Serviço	Alameda Inglesa		Porto Alegre	RS	Sul	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
MLC	1994	ESMARA	Serviço	Sport Club Internacional		Porto Alegre	RS	Sul	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
Madeira serrada	1995	ITA	Residencial	Residência em Carapicuíba	André Vainer e Gui Paoliello	Carapicuíba	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	1995	BATTISTELLA	Residencial	Residência Stella Baviera		Curitiba	PR	Sul	BONO, Cynara. <sup>1</sup>
Madeira serrada	1996	ITA	Residencial	Residencia em Tijucopava	Mauro Munhoz	Guarujá	SP	Sul	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	1997	ITA	Residencial	Residência Tijucopava	Marcos Acayaba	Guarujá	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	1998	ITA	Residencial	Residência D'Alessandro	Andrade Morettin Arquitetos	Carapicuíba	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	1998		Residencial	Residência PA	Andrade Morettin Arquitetos	Carapicuíba	SP	Sudeste	<a href="https://www.andrademorettin.com.br/projetos/residencia-p-a/">https://www.andrademorettin.com.br/projetos/residencia-p-a/</a>
Madeira serrada	1999	ITA	Residencial	Residência Aflalo	Marta e Marcelo Aflalo	São Paulo	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	1999	ITA	Residencial	Residência OOV	Una Arquitetos	Carapicuíba	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	1999		Residencial	Residencia em Tijucopava 2	Mauro Munhoz	Guarujá	SP	Sul	<a href="http://www.mauromunhoz.arq.br/">http://www.mauromunhoz.arq.br/</a>

Madeira serrada	2000		Residencial	Residencia em Tijuapava 3	Mauro Munhoz	Guarujá	SP	Sul	<a href="http://www.mauromunhoz.arq.br/">http://www.mauromunhoz.arq.br/</a>
Madeira serrada	2002	ITA	Residencial	Casa na Praia Vermelha	Eduardo de Almeida e Maria Isabel Imbronito	Ubatuba	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2002	ITA	Residencial	Residência em Campos do Jordão	Sidonio Porto Arquitetos Associados	Campos do Jordão	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2002	ITA	Serviço	Ateliê Acaia	Una Arquitetos	São Paulo	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
	2002		Residencial	Residência GB	Jacobsen Arquitetura	Ilhabela	SP	Sul	<a href="https://jacobsenarquitetura.com/">https://jacobsenarquitetura.com/</a>
Madeira serrada	2003	ITA	Residencial	Residência em Paúba	Alexandre Cafcalas e Guilherme Margara	São Sebastião	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2003	ITA	Residencial	Residência ALD	Fernandes Arquitetos Associados	Bertioga	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2003	ITA	Residencial	Residência em Ibiúna	Luciano Margotto, Marcelo Ursini, Sérgio Salles	Ibiúna	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2003	ITA	Residencial	Residência em Morungaba	Marina Grinover	Itatiba	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2003	ITA	Residencial	Residência Barra do Sahy	Nitsche Arquitetos	São Sebastião	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2004	ITA	Comercial	Vila Butantã	Marcos Acayaba E Suely Mizobe	SP	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2004	ITA	Residencial	Residência em Gonçalves	Mauro Munhoz	MG	MG	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>

Madeira serrada	2004	ITA	Residencial	Residência em ITU	Mauro Munhoz	Itu	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2004	ITA	Residencial	Casa em Guaecá	Projeto Paulista De Arquitetura + Henrique Fina	São Sebastião	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2005	ITA	Residencial	Residência MRE	André Luque Arquitetura	Camaçari	BA	Nordeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2005	ITA	Residencial	Residência na Praia Brava	Dal Pian Arquitetos	Ubatuba	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2005	ITA	Residencial	Residência em Iporanga	Nitsche Arquitetos	Guarujá	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2006	ITA	Residencial	Residência JZT	Bernardes + Jacobsen Arquitetura	Camaçari	BA	Nordeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2006	ITA	Serviço	Capela em Tatuí	Beatriz Meyer	Tatuí	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2007		Residencial	Fazenda Na Bahia	Nitsche Arquitetos	Bahia	BA	Nordeste	<a href="http://www.nitsche.com.br/fazendatijuipe-ca">http://www.nitsche.com.br/fazendatijuipe-ca</a>
Madeira serrada	2007		Residencial	Residência RR	Andrade Morettin Arquitetos	Itamambuca	SP	Sudeste	<a href="https://www.andrademorettin.com.br/projetos/residencia-r-r-0/">https://www.andrademorettin.com.br/projetos/residencia-r-r-0/</a>
Madeira serrada	2007	ITA	Residencial	Residência HCR	Andrade Morettin Arquitetos	Ubatuba	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2007	ITA	Residencial	Residência em Juquehy	Dailton Duarte Rocha + Mde Arq E Urb	São Sebastião	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2008		Residencial	Residência No Derby	O Norte	Recife	PE	Nordeste	<a href="http://onorte.arq.br/projeto/residencia-no-derby-ii-reforma/">http://onorte.arq.br/projeto/residencia-no-derby-ii-reforma/</a>
Madeira serrada	2008		Residencial	Casa Grelha	Fgmf Arquitetos	São José Dos Campos	SP	Sudeste	<a href="http://fgmf.com.br/portfolio-item/Casa-grelha-2/">http://fgmf.com.br/portfolio-item/Casa-grelha-2/</a>

Madeira serrada	2008	ITA	Serviço	Cachoeira em Bragança Paulista (centro hípico)	Gui Paoliello	Bragança Paulista	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2008		Residencial	Residência Na Praia Preta	Nitsche Arquitetos	São Sebastião	SP	Sudeste	<a href="http://www.nitsche.com.br/praiapreta-ca">http://www.nitsche.com.br/praiapreta-ca</a>
MLC	2008		Residencial	Residência RW	Jacobsen Arquitetura	Búzios	RJ	Sul	<a href="https://jacobsenarquitetura.com/">https://jacobsenarquitetura.com/</a>
Madeira serrada	2009	ITA	Residencial	Residência RHV	Bernardes + Jacobsen Arquitetura	Guarujá	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2009	ITA	Residencial	Residência em ITU	Dt Studio	ITU	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2009	ITA	Residencial	Residência Embauba	Flávia Cancian Arquitetura	Ilhabela	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2009	ITA	Residencial	Residência LRR	Gui Paoliello	Bragança Paulista	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2010	Carpintaria	Serviço	Torre Iguaratá	Alfredo Kobbaz	Igaratá	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2010	ITA	Residencial	Residência JSB	Candida Tabet Arquitetura	Bragança Paulista	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2010	Carpintaria	Serviço	Galpão Cubatão	Carpintaria	Cubatão	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2010	ITA	Residencial	Vila Taguai	Cristina Xavier Arquitetura	Carapicuíba	SP	Sudeste	<a href="https://www.archdaily.com.br/br/627775/vila-taguai-cristina-xavier-arquitetura">https://www.archdaily.com.br/br/627775/vila-taguai-cristina-xavier-arquitetura</a>
MLC	2010	ITA	Serviço	Haras Polona (Pavilhão)	Mauro Munhoz	Campos Do Jordão	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>

Madeira serrada	2010	ITA	Residencial	Residência Em São Fracisco Xavier	Nitsche Arquitetos	São José Dos Campos	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2010		Residencial	Residência Em Guaecá	Nitsche Arquitetos	São Sebastião	SP	Sudeste	<a href="http://www.nitsche.com.br/guaeca-ca">http://www.nitsche.com.br/guaeca-ca</a>
Madeira serrada	2010	Carpintaria	Residencial	Casa Mar - (prêmio Americas Property Awards 2017/2018)	Renato Rossi	Ilhabela	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2010	Carpintaria	Residencial	Casa FÉLIX - prêmio Planeta Casa 2010 - Revista Casa e Construção	Vidal & Sant'Anna	Ubatuba	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2010	Carpintaria	Residencial	Casa AS	Wgap	Ilhabela	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2010	Carpintaria	Residencial	Casa FS	Wgap	Ilhabela	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2010	Carpintaria	Serviço	Jam Warehouse 01	Wgap	São Paulo	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2010	ITA	Residencial	Residência Em Joinville	Una Arquitetos	Joinville	SC	Sul	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2011	ITA	Residencial	Residência JCA	Bernardes Arquitetura	Trancoso	BA	Nordeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2011	Carpintaria	Residencial	Casa Neto	Mineral Arquitetos	Praia do Forte	BA	Nordeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2011	ITA	Residencial	Residência Em Guaecá	Amz Arquitetos	São Sebastião	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2011	ITA	Serviço	Alphaville Granja Viana	André Vainer E Gui Paoliello	Carapicuíba	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>

Madeira serrada	2011	Carpintaria	Residencial	Casa NP	Carpintaria	Granja Vianna	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2011	ITA	Residencial	Residência WFH	Jacobsen Arquitetura	Bragança Paulista	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2011	ITA	Residencial	Residência MIR	Jacobsen Arquitetura	Guarujá	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2011	ITA	Serviço	Centro de Eventos Iporanga	Mauro Munhoz	Guarujá	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2011	ITA	Serviço	Portaria do Iporanga	Mauro Munhoz	Guarujá	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2011	Carpintaria	Residencial	Casa Cambaquara	Wgap	Ilhabela	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2012	ITA	Residencial	Residência Em Tijucopava	Amz Arquitetos	Guarujá	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2012	ITA	Comercial	Restaurante Mostra Black	Archeufficio	SP	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2012	ITA	Serviço	Escola Vera Cruz (ensino médio)	Base Urbana   Pessoa Arquitetos   Kipnis Arquitetos Associados	SP	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2012	Carpintaria	Residencial	Casa RV	Carpinteria	Joanópolis	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2012	Carpintaria	Residencial	Casa NS	Daniel Fromer	Porto Feliz	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2012	ITA	Residencial	Residência RPT	Gui Paoliello	Carapicuíba	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2012	ITA	Serviço	Abrigo de ônibus	Ita Construtora	Vargem Grande Paulista	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>

MLC	2012	ITA	Serviço	Sakh Clube	Lab Arquitetos	SP	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2012	ITA	Residencial	Residência em Bragança Paulista	Lsj Arquitetos	Bragança Paulista	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2012	ITA	Serviço	Pergolado HMF	Metro Arquitetos	São Paulo	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2012		Residencial	Residência Em Extrema	Nitsche Arquitetos	Extrema	MG	Sudeste	<a href="http://www.nitsche.com.br/extrema-ca">http://www.nitsche.com.br/extrema-ca</a>
MLC	2012	ITA	Serviço	Hotel em Jaquehy	Piratininga Arquitetos Associados	São Sebastião	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2012	ITA	Serviço	Sede Administrativa da fazenda MFD	Rafael Oliveira / Fernando Negrini Minto	Taquarivaí	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2012	ITA	Residencial	Residência FMJ	Reinach Mendonça Arquitetos Associados	Bragança Paulista	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
CLT	2012		Residencial	Casa		Tiradentes	MG	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
MLC	2012		Residencial	Casa Em Florianópolis	Una Arquitetos	Florianópolis	SC	Sul	<a href="http://www.unaarquitetos.com.br/site/projetos/index/1">http://www.unaarquitetos.com.br/site/projetos/index/1</a>
Madeira serrada	2013		Residencial	Residência RS	Jacobsen Arquitetura	Trancoso	BA	Nordeste	<a href="https://jacobsenarquitetura.com/">https://jacobsenarquitetura.com/</a>
MLC	2013	ITA	Serviço	Escola Vera Cruz (ensino fundamental)	Base Urbana   Pessoa Arquitetos   Kipnis Arquitetos Associados	SP	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>

MLC	2013	ITA	Residencial	Residência GPA	Bernardes Arquitetura	Porto Feliz	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2013	ITA	Residencial	Residência Serra das Cabras	Mmbb Arq E Urb	Campinas	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2013	ITA	Serviço	Alphavile Castello	Nitsche Arquitetos	Itu	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2013	ITA	Residencial	Pavilhão em condomínio	República Arquitetura	Votorantim	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
CLT	2013		Residencial	Casa		São Sebastião	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2013		Residencial	Casa		Itu	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2013		Serviço			Itupeva	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2013		Serviço			Ubatuba	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
MLC	2014	Carpintaria	Comercial	Shopping Iguatemi	Laguarda.Low Architects (Eua)	Fortaleza	CE	Nordeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2014		Serviço	Centro De Carpinteiros Navais	O Norte	Altamira	PA	Norte	<a href="http://onorte.arq.br/projeto/mercado-de-peixes-de-altamirapa/">http://onorte.arq.br/projeto/mercado-de-peixes-de-altamirapa/</a>
MLC	2014	ITA	Serviço	Capela Joá	Bernardes Arquitetura	RJ	RJ	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2014	Carpintaria	Serviço	Unique Garden	Carpinteria	Atibaia	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2014	Carpintaria	Residencial	Casa SW	Jacobsen Arquitetura	Porto Feliz	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2014	Carpintaria	Residencial	Casa Aserra	João Paulo R. Barbosa	Aldeia da Serra	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2014	ITA	Residencial	Casa na Pedra	Luiz Trigo + Voga Desing	São Francisco Xavier	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>

Madeira serrada	2014		Residencial	Casa Em Correias	Rodrigo Simão Arquitetura	Petrópolis	RJ	Sudeste	<a href="https://www.archdaily.com.br/br/918270/Casa-em-correias-rodrigo-simao-arquitetura">https://www.archdaily.com.br/br/918270/Casa-em-correias-rodrigo-simao-arquitetura</a>
MLC	2014	ITA	Residencial	Residência RTR	Sandra Sayeg Tranchesi Arquitetura	Avaré	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2014	ITA	Serviço	Oca Biblioteca Villa Lobos	Univers Design	SP	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2014	ITA	Residencial	Residência WAR	Wk Arquitetura	Bragança Paulista	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
CLT	2014		Serviço			Jundáí	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2014		Serviço			Jundáí	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
MLC	2014		Residencial	Residência AF	Jacobsen Arquitetura	São Paulo	SP	Sul	<a href="https://jacobsenarquitetura.com/">https://jacobsenarquitetura.com/</a>
MLC	2014		Residencial	Residência FM	Jacobsen Arquitetura	Guarujá	SP	Sul	<a href="https://jacobsenarquitetura.com/">https://jacobsenarquitetura.com/</a>
MLC	2014		Residencial	Residência CN	Jacobsen Arquitetura	Guarujá	SP	Sul	<a href="https://jacobsenarquitetura.com/">https://jacobsenarquitetura.com/</a>
Madeira serrada	2014	Carpintaria	Serviço	Templo Mevlana	Shanti Deva	Ibiraquera	SC	Sul	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2014	ITA	Residencial	Residência RDC	Soma Zero Arq E Urb	Florianópolis	SC	Sul	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2015	Carpintaria	Serviço	Projeto Malona UNB	Ceplan Unb	Brasília	DF	Centro-Oeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2015	ITA	Serviço	Galpão Agrícola	Ar:Co Arquitetura Corporativa	Ilheus	BA	Nordeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2015		Residencial	Residência Em Aldeia	O Norte	Recife	PE	Nordeste	<a href="http://onorte.arq.br/projeto/residencia-em-aldeia-ii/">http://onorte.arq.br/projeto/residencia-em-aldeia-ii/</a>

Madeira serrada	2015	Carpintaria	Serviço	Jam Warehouse 02		SP	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2015	Carpintaria	Residencial	Casa PAC	André Eisenhlohr	SP	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2015	ITA	Serviço	Escola em Alto Pinheiros	Base Urbana + Pessoa Arquitetos	SP	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2015	ITA	Residencial	Residência ELC	Bernardes Arquitetura	Petrópolis	RJ	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2015	Carpintaria	Residencial	Casa QB	Bernardes Arquitetura	Quinta Da Baronesa	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2015	Carpintaria	Serviço	Cemitério Cerejeiras	Crisa Santos	SP	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2015	Carpintaria	Serviço	Comuna Metamorfose	Deva Nishok	Itapeva	MG	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2015	Carpintaria	Residencial	Casa GB	Gabriel Bartolomeu	Alphaville	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2015		Residencial	Residência Conchas	Gui Mattos	São Sebastião	SP	Sudeste	<a href="https://www.archdaily.com.br/br/915031/residencia-conchas-gui-mattos">https://www.archdaily.com.br/br/915031/residencia-conchas-gui-mattos</a>
Madeira serrada	2015	Carpintaria	Residencial	Casa SRMA	Mônica Aprilanti	Piracicab a	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2015	ITA	Serviço	Oca Museu Do Amanhã	Ralph Appelbaum Associates, Andrés Clerici, Artíficio Arquitetura Exposições	RJ	RJ	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>

MLC	2015	ITA	Residencial	Residência CM	Reinach Mendonça Arquitetos Associados	Santo Antônio Do Pinhal	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2015	ITA	Serviço	Fundação Bradesco (moradias infantis)	Rosenbaum + Aleph Zero	Formoso Do Araguaia	TO	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
Madeira serrada	2015		Residencial	Casa Da Montanha	Sabela Arquitetura	Gonçalves	MG	Sudeste	<a href="https://www.archdaily.com.br/br/908159/Casa-da-montanha-sabella-arquitetura">https://www.archdaily.com.br/br/908159/Casa-da-montanha-sabella-arquitetura</a>
Madeira serrada	2015		Residencial	Restaurante D'Autore	Studio Otto Felix	Campinas	SP	Sudeste	<a href="https://www.archdaily.com.br/br/910831/Restaurante-dautore-studio-otto-felix">https://www.archdaily.com.br/br/910831/Restaurante-dautore-studio-otto-felix</a>
Madeira serrada	2015	Carpintaria	Residencial	Casa MA	Teka Kardoshi	SP	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
CLT	2015		Residencial	Casa		Vale do Parnaíba	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2015		Residencial	Casa		Vale do Parnaíba	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2015		Residencial	Casa		Ubatuba	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
MLC	2015	REWOOD	Serviço	Casa Cor SP		São Paulo	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC	2015	REWOOD	Residencial	Casa David Bastos - Casa Cor SP		São Paulo	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC	2016	Carpintaria	Serviço	Pousada do Vale	Galvéz & Márton	Fernando De Noronha	PE	Nordeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2016	Carpintaria	Residencial	Casa URB	Bernardes Arquitetura	Piracicaba	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>

Madeira serrada	2016	Carpintaria	Residencial	Casa RT	Carpinteria	Natal	RN	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2016	ITA	Residencial	Residência VLF (anexo e pavilhão)	Dt Studio	Ibiuna	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2016	Carpintaria	Residencial	Casa ITU	Fecarotta & Millian	SP	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2016	Carpintaria	Residencial	Casa IG	Fecarotta E Milan	Itu	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada	2016		Residencial	Casa Refúgio	Galeria Arquitetos	SP	SP	Sudeste	<a href="https://www.archdaily.com.br/br/907451/Casa-refugio-galeria-arquitetos">https://www.archdaily.com.br/br/907451/Casa-refugio-galeria-arquitetos</a>
Madeira serrada	2016		Residencial	Casa Moeda	Mutabile Arquitetura	Moeda	MG	Sudeste	<a href="https://www.archdaily.com.br/br/917753/Casa-moeda-mutabile-arquitetura">https://www.archdaily.com.br/br/917753/Casa-moeda-mutabile-arquitetura</a>
MLC	2016	ITA	Residencial	Residência Praia Vermelha	Nitsche Arquitetos	Ubatuba	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2016	Carpintaria	Residencial	Casa EP	Paula Mattar	SP	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2016	Carpintaria	Serviço	Terminal De Ônibus	Prefeitura De Ilhabela	Ilhabela	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2016	Carpintaria	Residencial	Casa Tijucopava	Sintagma Arquitetura	Guarujá	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2016	Carpintaria	Residencial	Casa Catuçaba	Studio Mk27	São Luis Do Paraitinga	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2016	Carpintaria	Residencial	Residência Do Tênis	Studio Mk27	Fazenda Boa Vista	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
CLT	2016		Comercial			Belo Horizonte	MG	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2016		Residencial	Casa		Porto Feliz	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>

CLT	2016		Residencial	Casa		Itu	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
MLC	2016		Residencial	Residência OS	Jacobsen Arquitetura	São Paulo	SP	Sul	<a href="https://jacobsenarquitetura.com/">https://jacobsenarquitetura.com/</a>
MLC	2016	REWOOD	Serviço	Casa Cor SP		São Paulo	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
Madeira serrada	2017		Residencial	Casa Cot-Duá	Atelier Branco Arquitetura	São Miguel Do Gostoso	RN	Nordeste	<a href="https://www.archdaily.com.br/br/911232/Casa-cot-dua-atelier-branco-arquitetura">https://www.archdaily.com.br/br/911232/Casa-cot-dua-atelier-branco-arquitetura</a>
MLC	2017	ITA	Residencial	Residência em Prumirim	Brro Arquitetos	Ubatuba	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2017	ITA	Residencial	Residência em Jurumirim	Nitsche Arquitetos	Itaí	SP	Sudeste	<a href="http://www.itaconstrutora.com.br/">http://www.itaconstrutora.com.br/</a>
MLC	2017	Carpintaria	Comercial	Bar Da Cachoeira	Patrícia Bergantin	Guarujá	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2017	Carpintaria	Residencial	Casa Rossi	Renato Rossi	Ilhabela	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
CLT	2017		Residencial	Casa		São Sebastião	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2017		Residencial	Casa		São Paulo	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2017		Residencial	Casa		Gonçalves	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2017		Serviço	Escritório		Suzano	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2017		Serviço			São Paulo	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
Madeira serrada	2018		Comercial	Café E Floricultura Ginkgo	Barra Arquitetos	Porto Alegre	RS	Nordeste	<a href="https://www.archdaily.com.br/br/916212/caf-e-e-floricultura-ginkgo-barra-arquitetos">https://www.archdaily.com.br/br/916212/caf-e-e-floricultura-ginkgo-barra-arquitetos</a>

MLC	2018		Residencial	Casa Da Quitandinha	24 7 Arquitetura	Campinas	SP	Sudeste	<a href="https://www.archdaily.com.br/br/917157/Casa-da-quitandinha-24-7-arquitetura">https://www.archdaily.com.br/br/917157/Casa-da-quitandinha-24-7-arquitetura</a>
MLC	2018	Carpintaria	Residencial	Casa Bocaina	Bruschini Arquitetura	Serra Da Bocaina	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2018	Carpintaria	Residencial	Casa Iporanga	Daniel Fromer	Guarujá	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2018	REWOOD	Comercial	Mega Store Cacau Show Itapevi	Pedro Alcântara E Tatiana Romero	SP	SP	Sudeste	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC	2018	Carpintaria	Serviço	Módulo 27	Sintagma Arquitetura	Bertioga	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2018	Carpintaria	Serviço	Pavilhão Casa De Vidro	Sol Camacho	SP	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2018	Carpintaria	Serviço	MiCasa Vol. C	Studio Mk27	SP	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2018	Carpintaria	Serviço	Concep School	Triptyque Arquitetura	SP	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
CLT	2018		Comercial			São Paulo	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2018		Residencial	Casa		Gonçalves	MG	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2018		Residencial	Casa		Valinhos	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2018		Residencial	Casa		Boaçava	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2018		Residencial	Casa		São Luis Do Paraitinga	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2018		Residencial	Casa		Valinhos	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>

CLT	2018		Residencial	Casa		Avaré	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2018		Serviço	Escola		Suzano	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2018		Serviço			São Paulo	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2018		Serviço	Escola		São Paulo	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2018		Serviço			São Paulo	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2018		Serviço			São Paulo	SP	Sudeste	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
CLT	2018	Carpintaria	Serviço	Módulo Caraigá	Gui Mattos	SP	SP	Sul	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2018	REWOOD	Serviço	Casa Cor SP		São Paulo	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
CLT	2018		Residencial	Casa		Curucaca	SC	Sul	OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. <sup>2</sup>
MLC	2019	Carpintaria	Serviço	SESC Paraty	Indio Da Costa	RJ	RJ	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC	2019	REWOOD	Residencial	Lucas Takaoka	Lucas Takaoka	São Paulo	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC	2019	REWOOD	Serviço	Centro Cultural Coreano	Padovani Arquitetos e Oliveira Cota Arquitetura	São Paulo	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC	2019	ITA	Serviço	Centro Esportivo Kokushikan		Ibiúna	SP	Sul	<a href="https://www.facebook.com/2306071639461269/posts/obra-da-itaconstrutora-em-mlc-de-eucalipto-reflorestado-no-centro-esportivo-">https://www.facebook.com/2306071639461269/posts/obra-da-itaconstrutora-em-mlc-de-eucalipto-reflorestado-no-centro-esportivo-</a>

									koku/2421476017920830/
Madeira serrada		Carpintaria	Serviço	Templo Odsao Ling	Leiko Motomura	SP	SP	Sudeste	<a href="https://carpintaria.com.br/">https://carpintaria.com.br/</a>
MLC		REWOOD	Serviço	Casa Park		Brasília	DF	Centro-Oeste	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		REWOOD	Serviço	Casa Cor Brasília		Brasília	DF	Centro-Oeste	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		ESMARA	Residencial	Villa Balidendê	Patricia Edle Von Dall'Armi	Marau	BA	Nordeste	<a href="https://www.facebook.com/EsmaraEstruturasDeMadeiraLtda/photos/a.113436958842607/1065801523606141/?type=3&amp;theater">https://www.facebook.com/EsmaraEstruturasDeMadeiraLtda/photos/a.113436958842607/1065801523606141/?type=3&amp;theater</a> <a href="https://www.villalalidende.com.br/pt-br/">https://www.villalalidende.com.br/pt-br/</a>
Madeira serrada			Comercial	Restaurante Do Best Western Plus Vivá	Pedro Motta	Ipojuca	PE	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
Madeira serrada			Comercial	Restaurante Ilha Dos Navegantes	Pedro Motta	Recife	PE	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
Madeira serrada			Comercial	Restaurante Ilha Sertaneja	Pedro Motta	Recife	PE	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
Madeira serrada			Residencial	Casa Em Trancoso	Pedro Motta	Trancoso	BA	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
Madeira serrada			Residencial	Casa Em Gravatá	Pedro Motta	Gravatá	PE	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
Madeira serrada			Residencial	Casa Em Mamucabinhas	Pedro Motta	Tamandaré	PE	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>

Madeira serrada			Residencial	Casa Em Muro Alto	Pedro Motta	Ipojuca	PE	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
Madeira serrada			Serviço	Pousada Camurim Grande	Pedro Motta	Maragogi	AL	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
Madeira serrada			Serviço	Ecoresort Praia Dos Carneiros	Pedro Motta	Tamandaré	PE	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
Madeira serrada			Serviço	Capela Alphaville	Pedro Motta	Recife	PE	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
Madeira serrada			Serviço	Nanai Resort Spa	Pedro Motta	Ipojuca	PE	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
Madeira serrada			Serviço	Clube Do Alphaville Francisco Brennand	Pedro Motta	Recife	PE	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
Madeira serrada			Serviço	Pousada Triboju	Pedro Motta	Fernando De Noronha	PE	Nordeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>
MLC		REWOOD	Residencial	Casa Areia	Studio Mk27	Trancoso	BA	Nordeste	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
Madeira serrada			Residencial	Residência De Lazer Do Arquiteto	Roberto Moitta	Manaus	AM	Norte	<a href="http://arqpb.blogspot.com/2008/08/roberto-moita.html">http://arqpb.blogspot.com/2008/08/roberto-moita.html</a>
MLC		Carpintaria	Serviço	Pergolado Bondinho	A+	RJ	RJ	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC		Carpintaria	Residencial	Casa FM	Fecarotta & Millian	SP	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
Madeira serrada			Residencial	Casa De Fazenda	Pedro Motta	SP	SP	Sudeste	<a href="https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/">https://www.instagram.com/pedromottaarquitecto/</a>

Madeira serrada		Carpintaria	Residencial	Casa Avaré 01	Sergio Assumpção			Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC		Carpintaria	Residencial	Casa Avaré 02	Sérgio Assumpção			Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC		Carpintaria	Residencial	Casa Serra Do Cipó	Tetro Arquitetos	MG	MG	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC		Carpintaria	Residencial	Casa AF	Tuca Pássaro	ITU	SP	Sudeste	<a href="https://carpinteria.com.br/">https://carpinteria.com.br/</a>
MLC		REWOOD	Serviço	Escritório da WMcCann		São Paulo	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		REWOOD	Residencial	Casa AB	Bonini Ohoseki	Marília	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		REWOOD	Serviço	Parque Intervales	Fundação Florestal	Ribeirão Branco	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		REWOOD	Serviço	Bar Hoegaarden Greenhouse HGE	Metamoorfose Studio	São Paulo	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		REWOOD	Serviço	Bradesco		São Paulo	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		REWOOD	Serviço	FETIASP		Praia Grande	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		REWOOD	Serviço	Fundação Florestal		Litoral sul paulista	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		REWOOD	Serviço	Quisque MAK		Porto Feliz	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		REWOOD	Residencial	Casa ITU		Itu	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		REWOOD	Residencial	Casa da Bocaina		São Paulo	SP	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
MLC		REWOOD	Serviço	Pergolado Parque do Ingá		Matringá	PR	Sul	<a href="https://rewood.com.br">https://rewood.com.br</a>
Madeira serrada			Serviço	Casa do Horto		São Carlos	SP	Sul	Acervo pessoal

Madeira serrada			Serviço	Imaflora		Piracicab a	SP	Sul	<a href="https://www.imaflora.org/">https://www.imaflora.org/</a>
-----------------	--	--	---------	----------	--	----------------	----	-----	---

<sup>1</sup> BONO, Cynara. O uso da madeira laminada colada na arquitetura: sistematização de obras executadas no Brasil. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

<sup>2</sup> OLIVEIRA, Gabriela Lotufo. **Cross Laminated Timber (CLT) no Brasil**: processo construtivo e desempenho. Recomendações para o processo do projeto arquitetônico. 2018. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.