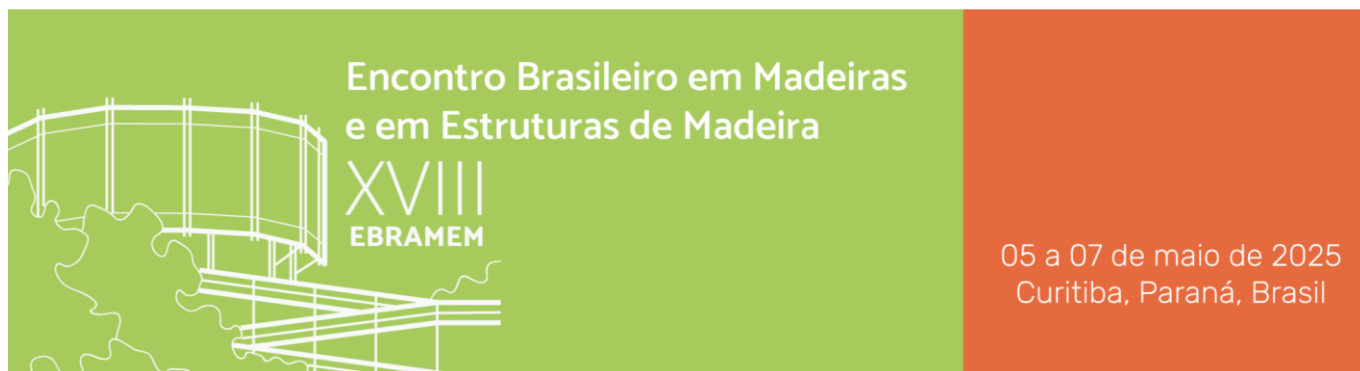




PARTICULARIDADES HISTÓRICAS E CONTEXTUAIS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA MADEIRA LAMELADA COLADA NO BRASIL

Albenise Laverde^{1*}, Skarllat Pereira Salvador¹;

*Autor de contato: albenise.laverde@ufu.br

¹ Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil

RESUMO

O presente trabalho analisa a linha temporal sobre a implantação e desenvolvimento da técnica da madeira lamelada colada (MLC) no país, objetivando atualizar e complementar dados históricos existentes, assim como, compreender o cenário atual no diz respeito à matéria-prima utilizada, ao processo produtivo e a trajetória das empresas atuantes no segmento. A pesquisa foi desenvolvida a partir da triangulação de dados obtidos em fontes bibliográficas e documentais e pela análise de projetos arquitetônicos desenvolvidos em diferentes períodos históricos, além de entrevistas a empresas e escritórios. Os dados levantados possibilitaram contextualizar os principais desafios que o setor enfrentou ao longo do tempo, com a identificação dos principais aspectos de ordem cultural, econômica e técnica que permanecem como gargalos no contexto atual.

Palavras-chave: madeira lamelada colada; arquitetura em madeira; setor produtivo.

ABSTRACT

This work analyzes the timeline of the implementation and development of the glued laminated wood (glulam) technique in the country, aiming to update and complement existing historical data, as well as understanding the current scenario with regard to the raw material used, the process production and the trajectory of companies operating in the segment. The research was developed based on the triangulation of data obtained from bibliographic and documentary sources and the analysis of architectural projects developed in different historical periods, in addition to interviews with companies and offices. The data collected made it possible to contextualize the main challenges that the sector has faced over time, with the identification of the main cultural, economic and technical aspects that remain bottlenecks in the current context.

Keywords: glulam; wooden architecture; productive sector.

1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 1970, a arquitetura em madeira desenvolvida no Brasil despontou no cenário internacional por meio do trabalho do arquiteto Zanine Caldas. O diferencial da obra deste profissional não estava apoiado no uso de técnicas industrializadas ou formas arrojadas, mas pela sua sensibilidade e consciência ambiental, com a utilização da madeira de reaproveitamento e o resgate de técnicas vernáculas, em um momento onde este aspecto era pouco explorado em relação aos dias atuais. Segundo Laverde, Costa e Santos (2020), Zanine participou de exposições importantes em Paris, como no CCI Georges Pompidou em 1979 e no Louvre, na década de 1980. Antes deste período, outros arquitetos brasileiros de grande visibilidade também se abriram às possibilidades construtivas oferecidas pela madeira, como Oswaldo Bratke, Sérgio Bernardes e Severiano Porto, desenvolvendo projetos em estreita relação com os princípios e linguagem modernista, com a utilização de um material considerado vernacular.

No que se refere à MLC, a técnica alcançou uma produção significativa no Brasil entre as décadas de 1960 e 1980, sendo introduzida no sul do país por imigrantes alemães entre a década de 1950/60, motivados pela produção internacional já consolidada neste período, como visto no trabalho desenvolvido por Bono (1996). Os projetos foram conduzidos inicialmente por construtoras do setor madeireiro, em caráter ainda experimental sobre suas potencialidades e limitações técnicas, sendo observadas adaptações contextuais em relação a matéria-prima e equipamentos. As primeiras obras confeccionadas com a técnica já adotavam diferentes tipologias estruturais e segmentos projetuais.

De acordo com Frota e Caixeta (2011), o renomado arquiteto carioca Sérgio Bernardes adotou a MLC no Clube de Regatas Jaó em Goiânia, desenvolvendo o projeto ao longo de 1962, sendo a construção iniciada em 1963 e concluída em 1968. Neste projeto, Bernardes opta por uma estrutura mista, pilares de concreto armado e vigas reticuladas na cobertura em madeira laminada. As vigas foram fabricadas pela indústria Laminarco, trazidas de São Paulo e montadas no local, demonstrando em alguns espaços um arrojo considerável, ao vencer vãos livres de cerca de 20m. Ainda de acordo com os autores, esta obra encontra-se atualmente em ótimas condições de preservação e funcionamento. A utilização da madeira lamelada colada por Sérgio Bernardes teve como precedente a esta obra sua própria residência na Avenida Niemeyer, no Rio de Janeiro. Em Zanettini (2008) é visto que no início da década de 1970, outros arquitetos se abrem ao uso experimental da MLC, como Siegbert Zanettini, com a residência Paulo Amaral Gurgel e a casa de campo do arquiteto. Na obra de Gurgel, o arquiteto interrompe uma sequência de projetos que até então adotava o concreto como material construtivo principal, sendo concebido com estrutura formada por finos sarrafos colados de pinho, com generosos vãos, e as vigas apoiando-se em pilares duplos isolados do piso por meio de encaixes metálicos, solução que também servia como gabarito para o aparafusamento da madeira no canteiro de obras, otimizando o processo de montagem.

Os exemplos supracitados apresentados na Figura 1, foram desenvolvidos por profissionais de renome e podem ser considerados como pontuais, pela falta de continuidade na adoção da técnica pelos mesmos, sendo experiências ainda tímidas para a disseminação da MLC frente a produção de elevada qualidade arquitetônica desenvolvida no mesmo período com o concreto.

Figura 1- Exemplos de obras em Madeira Lamelada Colada. a) Clube de Regatas Jaó, projeto de Sérgio Bernardes, Goiânia, 1962. b) Residência Paulo Amaral Gurgel, projeto de Siegbert Zanettini, São Paulo, 1970.



Fonte: a) Frota e Caixeta, 2011 e b) Zanettini, 2008.

Diferentemente de outros países, no Brasil a madeira encontrou resistências de diferentes ordens para sua disseminação. A industrialização do material não foi suficiente para que, ao entrar no século XXI, fosse oferecido um acervo arquitetônico mais amplo como ocorreu com a conceituada arquitetura modernista produzida em concreto. Este cenário reflete diretamente no ensino das escolas de arquitetura, diante dos poucos exemplares construídos com o material madeira estudados em disciplinas específicas de Projeto, algo que contribuiria para maior divulgação do potencial do material entre os futuros profissionais.

Atualmente, o uso da técnica da MLC está sendo retomado e tem alcançado cada vez mais espaço no cenário nacional, com maior participação dos escritórios de arquitetura neste processo, diferentemente da produção das décadas de 1960 a 1980. As motivações para o aumento do uso da técnica estão amparadas, principalmente, em dois princípios: o primeiro, seria a maior conscientização ambiental de profissionais e usuários, em que a madeira atende plenamente aos princípios da sustentabilidade sob diferentes dimensões e, o segundo, a liberdade formal que determinados processos industrializados, como a MLC, proporcionam aos projetistas. Em contrapartida a este cenário promissor, a formação profissional oferecida pelas escolas de arquitetura e engenharia não tem acompanhado a crescente demanda, devido às particularidades das propriedades físicas e mecânicas do material madeira e de sua cadeia produtiva, sendo necessária qualificação técnica apropriada.

A partir da análise da trajetória de introdução e desenvolvimento da Madeira Lamelada Colada no país, foi possível identificar aspectos de ordem social, político, cultural, técnico e econômico, que influenciaram direta ou indiretamente no desenvolvimento e disseminação da técnica e, consequentemente, na sustentação do setor industrial ao longo do tempo. Nesse processo, contribuíram diferentes profissionais, atuando nas áreas de projeto, fabricação e cálculo estrutural, como também, na pesquisa experimental e laboratorial em estreita relação entre academia e setor produtivo.

A presente pesquisa procura analisar as particularidades supracitadas, organizando-as temporalmente, na intenção de identificar os principais aspectos ou gargalos que persistem nos

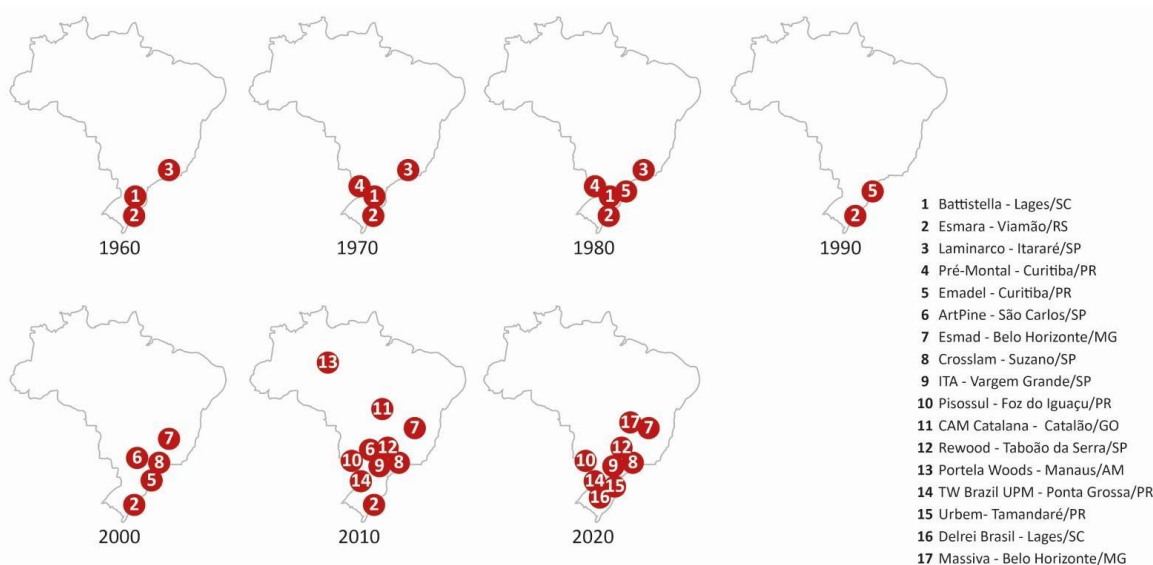
dias atuais, os quais influenciam no pleno desenvolvimento da técnica no contexto nacional. O trabalho foi realizado a partir da triangulação de dados obtidos em diferentes fontes bibliográficas e documentais e pela análise de projetos arquitetônicos desenvolvidos em diferentes períodos históricos, além de entrevistas a agentes atuantes na cadeia de produção.

2. TRAJETÓRIA HISTÓRICA DAS PRINCIPAIS EMPRESAS FABRICANTES DE MLC NO PAÍS

Os primeiros fabricantes e construtores com a técnica da Madeira Lamelada Colada atuaram em um contexto onde as pesquisas nacionais com o material madeira eram ainda escassas e, a matéria-prima inicialmente utilizada, predominantemente advinda de espécies nativas, como a araucária, sendo substituída ao longo do tempo por espécies provenientes de plantios florestais.

No período de introdução da técnica, havia no país grande disponibilidade de mão de obra qualificada em trabalhos de carpintaria proveniente da imigração estrangeira, influenciando no desenvolvimento das técnicas da MLC e também do sistema Hauff¹. Segundo Zani (2013), até a década de 1960, marcada pelo fim da segunda guerra mundial, muitos materiais da construção civil eram destinados à indústria bélica, principalmente o aço e o ferro, sendo substituídos pelas estruturas de madeira, período esse chamado de Eldorado. Esse cenário possibilitou o desenvolvimento de uma singular arquitetura em madeira no país, principalmente na região sul. Neste período, foram construídas obras residências, públicas, industriais e comerciais, sendo exploradas diversas tipologias estruturais não convencionais e a adoção de diferentes técnicas construtivas.

Figura 2 - Localização de empresas que se envolveram com a produção de MLC no território brasileiro, organizadas de acordo com a data de implantação e produção da técnica na empresa.



Fonte: Informações organizadas pelos autores.

¹ O Sistema estrutural Hauff, ou sistema treliçado com ligações cavilhadas, foi introduzido no país por Erwin Hauff. O trabalho de Cesar (1991), faz uma contextualização histórica sobre a inserção e desenvolvimento desta técnica no território nacional.

A partir do Quadro 01 e Figura 02, foi possível organizar e analisar a linha temporal das empresas nacionais que atuaram no segmento da MLC desde o início da introdução da técnica no país, assim como, atualizar o cenário nacional em relação as empresas produtoras.

Quadro 01 – Considerações sobre algumas empresas produtoras de MLC que atuam ou já atuaram no território nacional.

Esmara Estruturas de Madeira – Viamão/RS

A Esmara foi a empresa nacional que atuou no segmento da MLC pelo período mais longo em relação as demais identificadas, com aproximadamente 56 anos de contribuição e atuação em diferentes estados da federação, com maior presença nas regiões sul e sudeste. Em entrevista a Andreas Hosh², foi relatado que o engenheiro alemão Fritz Hosh veio ao Brasil como funcionário de uma multinacional alemã na década de 1950, quando conheceu outro engenheiro alemão, chamado Bruno Noack. Os dois fundam a ESMARA em Curitiba, no ano de 1954 e constroem muitas obras na região até o ano de 1959, quando Fritz se muda para o Rio Grande de Sul, implantando a ESMARA em Porto Alegre. Com a mudança de sócio, o brasileiro Omar Motter, a fábrica passa a operar fabricando inicialmente estruturas e vigamentos de madeira pregada e parafusada, transferindo posteriormente a empresa para Viamão/RS na década de 1980.

Segundo Hosh, até 1987 a empresa utilizava na produção a espécie Pinho-do-Paraná e Cedro Mara, após este período, com os incentivos fiscais (Lei nº 5.106/66) a empresa passou a adotar como matéria prima espécie de plantios florestais como o eucalipto. Este período coincidiu com a diminuição da demanda nacional de obras em MLC.

A primeira obra com MLC construída pela empresa foi em 1963, uma residência em Porto Alegre (Figura 3a). Após este período, as obras tornaram-se mais ousadas, sendo exploradas diferentes tipologias estruturais e seguimentos, destacando-se até o ano 2000 a produção de estruturas para edifícios industriais e comerciais, após este período, o setor residencial teve maior expressividade na demanda da empresa.

A empresa contou com o apoio do engenheiro e pesquisador prof. Carlos Alberto Szucs em projetos e cálculos estruturais de muitas obras fabricadas pela empresa e, até o ano de 2010, utilizava como base normas alemãs. A Esmara encerrou suas atividades em 2019, sendo a falta de mão de obra especializada o principal motivo colocado pelo proprietário para a interrupção da produção, problema que já vinham enfrentando desde 2009 e, antes que o nível de qualidade da produção diminuísse, resolveram encerrar as atividades.

Atualmente, todo o acervo documental gráfico dos projetos foi doado para a Universidade do Unisinos (Universidade do Vale do Rio dos Sinos) em Porto Alegre/RS.

Battistella Indústria e Comércio Ltda – Lages/SC

A empresa foi fundada em 1949 e até 1960 trabalhava com a espécie Pinho-do-Paraná. A empresa produziu por um curto período peças em MLC de seções retas. Em Bono (1996), a empresa dá indicativos sobre o interesse em expandir a produção com a técnica no período em que a pesquisa foi realizada. Atualmente, a empresa permanece no setor madeireiro, comercializando produtos de pinus na forma serrada e roliça, mas a produção de MLC foi interrompida ainda na década de 1990.

Laminarco Madeira Industrial Ltda – Itararé/SP

Segundo Callia (1958 apud Eisenbrand, 2021), os engenheiros Edmundo Callia e Vinício Callia criaram a Callia&Callia Estruturas de Madeira em 1949, sendo que o escritório de engenharia ainda encontra-se em funcionamento. A empresa e seus gestores trouxeram grande contribuição no processo de implantação e expansão do uso da MLC no país, devido a participação de Vinício Callia no IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo), quando testou a espécie pinho-do-Paraná em relação a todas as operações fundamentais necessárias para a fabricação de elementos estruturais: secagem, acabamento de colagem, e tratamento com conservantes de madeira e retardantes de chama. Segundo Bono (1996), o trabalho de Vinício Callia de 1958 sobre a técnica da Madeira Lamelada Colada para estruturas com a espécie pinho-do-Paraná, trouxe muitas contribuições para normativas futuras.

² Andreas Hosh, filho do pioneiro Fritz Hosh. Contato ao empresário realizado em 09/2021.

De acordo como o histórico publicado pela própria empresa Callia Estruturas de Madeira³ e, segundo Eisenbrand (2021), as vigas laminadas eram inicialmente confeccionadas no local da obra, sendo moldadas sobre cavaletes, coladas, parafusadas e prensadas. Foi então que, em 1965, houve a oportunidade de se fabricar tais vigas numa indústria, chamada Laminarco em Itararé, no sudoeste paulista, fundada por Vinício Callia. As estruturas de madeira começaram a ser industrializadas, com peças de qualquer formato e curvatura com até 12m de vão em madeira Pinho Araucária. Um dos primeiros arquitetos renomados a usar a madeira laminada da Laminarco foi Sergio Bernardes, para o projeto do Clube de Regatas Jaó, em Goiânia (ver Figura 1), projeto desenvolvido em 1962-3 com construção finalizada em 1968, de acordo com Frota e Caixeta (2011) e Eisenbrand (2021). Nos anos seguintes, vigas e arcos Laminarco foram usados em inúmeros projetos arquitetônicos em todo o Brasil, sendo a primeira empresa localizada na região Sudeste.

Pré-Montal Estruturas de Madeira Ltda e Emadel Estruturas de Madeira Ltda – Curitiba/PR

Algumas empresas surgiram nas décadas de 1970 e 1980, como a Pré Montal e Emadel. As empresas surgiram no período de alta demanda da MLC no país, mas não focaram apenas na técnica, possuíam outros segmentos em paralelo. Segundo Zangiácomo (2013) e Bono (1996), a Pré-Montal trabalhava com madeira maciça e apenas 20% de suas obras eram com MLC, e antes da virada do século foi fechada. A empresa Emadel fundou sua empresa inicialmente em Araucária/PR. Em contato com a empresa, foi relatado que sua implantação ocorreu em 1981, atuando exclusivamente nas construções em madeira até a década de 1990. A partir deste período, a empresa se abriu a outros segmentos da construção civil, atendendo pontualmente demandas em MLC pelo país, por meio de processos artesanais. A última obra em MLC que a empresa forneceu peças foi em 2004, para o Hotel Meliá em Angra dos Reis. Por volta de 2020 a empresa encerrou suas atividades.

ITA Engenharia em Madeira – Vargem Grande Paulista/SP

Fundada pelos engenheiros Hélio Olga e Hélio Olga Filho no ano de 1980, na cidade de Vargem Grande Paulista/SP, em 1985 já produziam 50% de suas obras em madeira, e até então trabalhavam com madeiras de espécies variadas. Por volta dos anos 2000 implementaram o uso da madeira de floresta plantada, proveniente do manejo florestal legalizado, utilizando como matéria prima o eucalipto em seus projetos. Ao longo da sua trajetória, além de madeira maciça e, anteriormente à madeira lamelada colada, houveram alguns projetos com madeira lamelada pregada, como a Residência Aflalo, de 1999.

O ano de 2008 marca o começo da produção com a técnica da Madeira Lamelada Colada na empresa, utilizando o eucalipto como matéria prima em sua produção e, a partir de 2010, a empresa passa a trabalhar integralmente com a técnica. Hoje a ITA trabalha na fabricação, desenvolvimento e montagem em MLC.

Esmad Tecnologia e Madeiras – Belo Horizonte/MG

A empresa está localizada em Belo Horizonte e possui uma trajetória histórica que envolve outras empresas da área, como Laminarco e Esmara. O atual proprietário e fundador, Estênio Moura, abriu sua empresa em 1992, com produção na área de marcenaria, desenvolvendo móveis sob encomenda em madeira de lei. Foi apresentado à técnica da MLC pelo engenheiro Edgar Mantilha Carrasco, professor da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), durante sua participação na FIEMG (Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais). A partir de uma visita à empresa Esmara, decidiu trabalhar com a técnica e, em 2007, iniciou sua produção com maquinário comprado da antiga empresa Laminarco. Atualmente, a empresa tem como principal foco a fabricação das peças, terceirizando outras etapas como cálculo e acompanhamento em obra.

Rewood – Soluções Estruturais em Madeira Engenheirada – Taboão da Serra/SP

Localizada em Taboão da Serra/SP. A família Calil foi a responsável pela implementação da técnica da MLC na empresa, e assim como a Laminarco, contribuiu para a pesquisa nacional e divulgação técnica da madeira na construção civil. A empresa foi fundada em 2009, fornecendo produtos de madeira nativa e decks. Ao longo do tempo, com a participação do engenheiro Calil Neto em 2015, especializado na produção e qualificação da MLC, houve a implementação do seguimento estrutural nas fases de projeto, fabricação e montagem. Com o crescente aumento da demanda em diferentes seguimentos como residencial, comercial e corporativo, a empresa vem atuando em diferentes estados do Sul e Centro-Oeste com obras em Santa Catarina e também em Fernando de Noronha, embora haja maior expressividade de obras concentradas na região sudeste, no estado de São Paulo. Atualmente, a empresa utiliza para a produção de MLC prioritariamente a espécie pinus.

Crosslam – Suzano/SP

³ Informações obtidas em: <https://www.callia.com.br/sobre>. Acesso em 20/01/2025.

- De acordo com as fontes divulgadas pela empresa, a empresa iniciou sua produção de MLC em 2008, sendo realizada sua primeira obra com a técnica em 2009. Em 2012, a empresa inicia paralelamente a produção de CLT, sendo pioneira no país neste segmento. Atualmente, emprega tanto o pinus como o eucalipto como matéria-prima de produção. Além da MLC e CLT, a empresa também atua na confecção de lajes híbridas de concreto e madeira.

Portela Woods – Manaus/AM

A empresa Portela Woods atuou entre 2001 e 2016. Após este período, realizou em 2018 e 2019 breve tentativa de utilização de espécies nativas como ipê, jatobá, angelim e tauari para a produção de MLC, em caráter experimental com a UFAM e FAPEAM. Os testes desenvolvidos procuravam introduzir espécies nativas na fabricação, mas diante das dificuldades de ordem técnica como a falta de informações suficientes a respeito do processo de produção, eficácia da peça e dos adesivos mais indicados a produção realizada neste período permaneceu como experimental.

Urbem Brasil – Almirante Tamandaré/PR

A **Urbem** é uma fábrica que deu início à sua produção em outubro de 2022. Dentre os produtos fabricados pela empresa está a MLC, como também o CLT (segunda empresa a introduzir a técnica no país). No início de implantação, firmou parceria com a empresa austríaca KLH para o fornecimento de CLT para uma obra em SP. Atualmente, utilizam prioritariamente o pinus taeda em sua produção.

TW Brazil – Ponta Grossa/PR

A **TW Brazil** foi implantada em 2001 no sul do país, na cidade de Ponta Grossa/PR. A empresa produz peças em MLC desde 2018/2019 e trabalham tanto com o pinus como o eucalipto na produção.

Art Pine – São Carlos/SP

A Art Pine surgiu em 1992, na cidade de São Carlos/SP, introduzindo a produção de MLC em 2006. Em contato com a empresa, foi relatada a interrupção da produção com a técnica em 2016, sendo este produto agora fornecido por terceiros à empresa, de acordo com a demanda.

CAM Catalana – Catalão/GO

A CAM Catalana é uma empresa fundada em 1972, com sede em Catalão/GO desde 2009. Em contato com a empresa, foi relatado que a produção de MLC com a espécie pinus foi iniciada em 2014, mas interromperam a produção em 2019, mantendo apenas a produção de peças em madeira maciça.

PisoSul – Foz do Iguaçu/PR

A PisoSul Engenharia e Construção está localizada em Foz do Iguaçu/PR e foi implantada em 1997, inserindo a produção de MLC a partir de 2014, conforme dado fornecido em contato com a empresa. Utilizam tanto o pinus como o eucalipto na produção e atendem demandas com seções retas e curvas.

Massiva – Belo Horizonte/MG

A MassivaMLC, localizada em Belo Horizonte/MG, foi implantada recentemente, em 2023, com a intenção de atender as regiões central e nordeste do país. Em contato com a empresa, foi relatado que adotam tanto o pinus como o eucalipto na produção em MLC, com peças atingindo até 12m de comprimento e, embora a produção seja prioritariamente de seções retas, peças curvas já foram confeccionadas em algumas experiências. A empresa está direcionada apenas para o fornecimento das peças em MLC, terceirizando as etapas de instalação e montagem em obra.

Del Rey – Camaçari/BA e Lages/SC

A DelRei Brasil possui escritório em Camaçari/BA com sua fábrica produtora de MLC em Lages/SC. Após algumas experiências com a produção de MLC em território baiano em 2014, a produção na empresa inicia efetivamente suas atividades neste segmento em 2021, em território catarinense, adotando como matéria prima tanto o pinus como o eucalipto.

Figura 3- Obras construídas em MLC pela empresa pioneira Esmara em diferentes períodos: a) Primeira obra em MLC, residência em Porto Alegre, 1963. b) Edifício Granja do Torto, arquitetos Ivan R. Valle e Roberto Lecomte, Brasília, 2001. c) Casa Onda, escritório Mareines+Patalano, Rio de Janeiro, 2016.



Fonte: a) e b) Imagens divulgadas na página social da empresa. c) <https://mareinesarquitetura.com.br/projetos/casa-onda/>. Acesso em 03/05/2024.

Figura 4- Obras construídas em MLC pelas empresas: a) Rewood – Micasa, projeto do Studio MK27, São Paulo. b) Esmad – Palco em Campos do Jordão, SP. c) ITA Construtora – Centro de Eventos Iporanga, Mauro Munhoz Arquitetura, Guarujá, SP



Fonte: a) <https://rewood.com.br/cases/micasa>. b) <https://timbauestruturas.com.br/project/palco-campos-do-jordao/>. c) <https://www.itaengenharia.com/projetos-de-construcao-com-estrutura-em-madeira/centro-de-eventos-iporanga>. Acesso em 03/05/2024.

3. ASPECTOS DE ORDEM ECONÔMICA, CULTURAL E TÉCNICA E O SETOR PRODUTIVO DE MLC

A partir do acesso a informações em fontes documentais e bibliográficas, assim como, no contato direto às empresas produtoras de MLC e suas redes sociais, foi possível realizar a análise de várias obras projetadas e executadas com a técnica, totalizando aproximadamente 100 obras executadas pelas empresas apresentadas no Quadro 1. Estas informações permitiram criar um paralelo entre dois períodos distintos no uso da MLC no país, a produção realizada até a década de 1990 e o período compreendido entre 2000 até os dias atuais, em relação ao segmento e tipologias recorrentes.

O levantamento realizado por Bono (1996), contemplou empresas como Esmara, Laminarco, Battistella, Pré-Montal e Emadel, que não atuam mais no seguimento estudado, sendo observado na produção destas empresas, o atendimento a diversificados segmentos como o industrial, o comercial e o institucional e a viabilização de diferentes tipologias estruturais. Com a virada do século, o segmento residencial passou a ter maior representatividade no uso da técnica, diminuindo consideravelmente a diversidade tipológica/formal, sobressaindo o sistema pilar/viga de seções retilíneas em relação a outras tipologias geralmente exploradas em grandes vãos como arcos, parabolóides, grelhas, estruturas com elementos combinatórios, etc. Do conjunto de obras desenvolvidas no período mais recente e analisadas (de 2000 até os dias atuais), cerca de 60% foram executadas com sistemas de seções retas na forma de pilar/viga, geralmente voltados ao segmento residencial. A segunda tipologia mais utilizada foram os

pórticos, presentes em torno de 20% dos projetos. O sistema de grelha foi menos empregado, assim como, as vigas curvas (arcos de curvaturas simples e duplas), com 8% e 10% de emprego nas obras analisadas, respectivamente.

Em relação ao período de atuação das empresas nacionais, o Gráfico 1 traz um indicativo do período de implantação das empresas e também o tempo de atuação daquelas que não estão mais no segmento. Com base neste gráfico, a produção nacional iniciou as atividades na década de 1960, mas antes deste período estruturas em laminado pregado, parafusado ou cavilhado já eram exploradas em estruturas de grande porte em diferentes regiões do país. O período compreendido entre as décadas de 1960 e 1990 houve um aumento expressivo do número de empresas atuantes, em que a produção foi mais significativa entre as décadas de 1970 e 1980 em número de obras produzidas e pela complexidade das tipologias construídas, com destaque à produção das empresas Esmara e Laminarco.

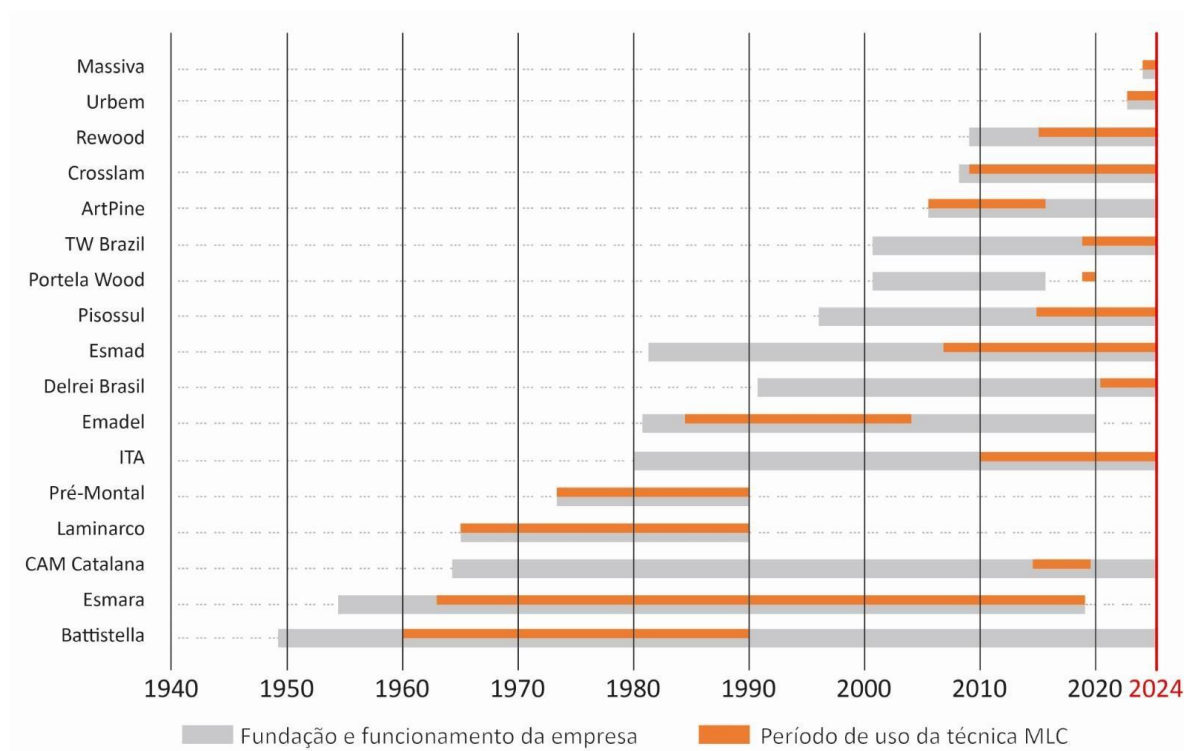


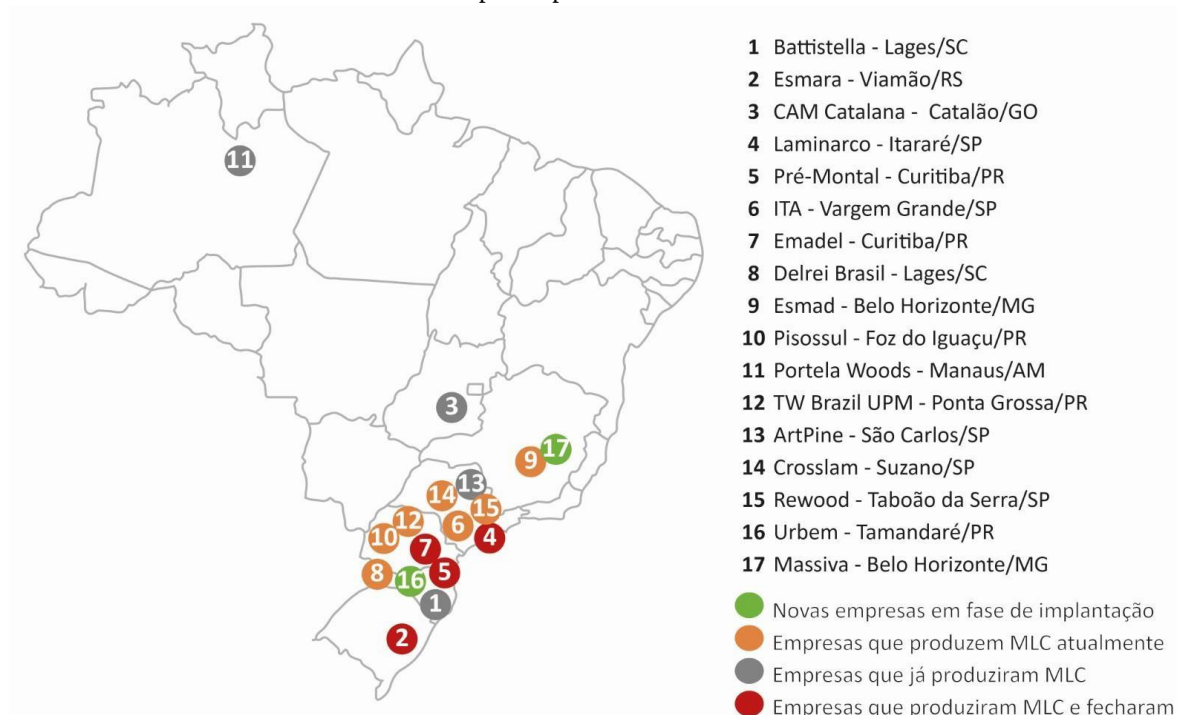
Gráfico 1 - Análise da linha temporal de atuação das empresas produtoras de MLC no país
Fonte: Informações organizadas pelos autores

A partir da década de 1990, apenas a Esmara permanece ativa no segmento produtivo, e a Emadel passa a conciliar suas atividades atuando em outros nichos do mercado da construção civil, atendendo pontualmente demandas em MLC. De acordo com pesquisadores e entrevistados, os principais motivos que levaram a diminuição expressiva no uso da MLC no país neste período foram o cenário econômico enfrentado pelas indústrias brasileiras, acompanhado da falta de divulgação da tecnologia entre profissionais da construção civil, assim como, pelos incipientes estudos desenvolvidos pelo setor acadêmico. Entre meados de 2000 a 2010, o interesse pela técnica volta a ser despertado por outras empresas, como a Art Pine,

Esmad, Ita e Crosslam. Entre 2010 e 2020, outras empresas iniciam a produção de MLC como Rewood, PisoSul e TW Brazil, e outras empresas como a CAM Catalana e Portela Wood experienciam a produção por um breve período. Ainda nesta década, a empresa Art Pine deixa de fabricar peças com a técnica e a pioneira empresa Esmara, após 56 anos de atuação no país encerra sua produção em 2019. A empresa destacou-se no cenário nacional tanto por ter atuado no segmento da MLC pelo período mais longo (1963 e 2019), como também, pela alta qualidade e diversidade tipológica atendida nos projetos, com obras construídas em diferentes regiões do país. Nos últimos quatro anos (2020 a 2024), observa-se que várias empresas se consolidaram no segmento e outras foram implantadas, totalizando 08 empresas consideradas como produtoras atualmente.

Sobre o local de implantação destas empresas, entre as décadas de 1960 e 2000 a região sul sediava o maior número de empresas produtoras de MLC. A partir de meados de 2000, a região sudeste passa a apresentar maior representatividade no segmento. A Figura 5 e o Gráfico 1 indicam a alta concentração de implantações ao longo dos anos nos estados do Paraná e São Paulo e implantações pontuais em outros estados como Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Figura 5 – Mapa geral com a inserção dos dados do Gráfico 1 – contextualização histórica de implantações de empresas produtoras de MLC.



Fonte: Imagem desenvolvida pelos autores

Dentre as empresas consultadas e que atualmente trabalham com a técnica, predomina o uso do pinus como matéria prima, estando presente em 75% delas. Apenas duas empresas analisadas trabalham integralmente com o eucalipto na fabricação da MLC e duas delas utilizam exclusivamente o pinus, e outras quatro adotam ambas espécies em que a escolha ocorre de

acordo com a disponibilidade da matéria prima e particularidades do projeto (exposição da peça, esbeltez e estética). Ao analisar as empresas que já atuaram no mercado brasileiro, 31% delas já utilizaram madeira nativa para fabricação de MLC no início da sua trajetória, principalmente o pinho araucária. Empresas como a Portela Woods realizou algumas experimentações breves com espécies nativas da região norte, assim como, a Rewood realizou uma obra pontual de MLC com a espécie angelim. A substituição da matéria prima por espécies de plantios florestais ocorreu a partir de 1970/80, logo após os incentivos fiscais voltados à ampliação das áreas florestais no país, sendo de interesse que novas espécies fossem introduzidas neste segmento, com ciclo mais curto, alta produtividade e facilidade de adaptação, permitindo que a zona madeireira saísse do sul e expandisse para o sudeste, centro oeste e sul do nordeste. Outro aspecto que levou a substituição de espécies nativas, como o pinho araucária, por espécies de plantios florestais, estão relacionadas às restrições ambientais. devido a escassez de matéria-prima e exploração inadequada.

O Gráfico 1, assim como as entrevistas realizadas, dão indicativo das dificuldades de ordem econômica que algumas empresas enfrentaram ao longo do tempo, comprometendo sua sustentação no segmento estudado. Os principais problemas citados, que direta ou indiretamente, impactaram e/ou continuam impactando economicamente na produção foram:

- a) pouca oferta de matéria-prima com características apropriadas para a produção dos componentes, preferencialmente provenientes de manejo, assim como, a localização das florestas em relação aos polos produtores, impactando tanto na produção continuada como no custo do transporte;
- b) falta de mão-de obra qualificada nos diferentes segmentos da cadeia produtiva, envolvendo desde o desenvolvimento do projeto arquitetônico e cálculo estrutural, como o processo de manejo florestal, processamento primário e secundário da matéria prima, produção industrial das peças e montagem em canteiro;
- c) custo elevado dos insumos utilizados, como adesivos e acessórios, sendo alguns deles importados;
- d) necessidade de capital para investimentos contínuos na aquisição e manutenção de maquinários, assim como, a capacitação da mão de obra envolvida, permitindo atualização e otimização do processo de produção, cada vez mais automatizado;
- e) concentração dos polos produtores em algumas regiões do país, impactando no custo do transporte para o atendimento pleno às demandas advindas de diferentes regiões do país, assim como, o controle da qualidade da matéria prima;
- f) políticas públicas voltadas ao incentivo da ampliação de áreas com plantios florestais em diferentes regiões do país, com manejo adequado para o atendimento da indústria da construção civil;
- g) falta de demanda continuada, sendo que muitas empresas relataram não conseguirem manter o fluxo contínuo de produção que tornasse o produto competitivo em relação a outros materiais construtivos do mercado;
- h) poucos centros de pesquisas e pesquisadores que se dedicam ao estudo do material madeira no país, comprometendo a análise a partir das particularidades contextuais de diferentes ordens.

Outras questões como a aceitação do material e o desenvolvimento de normativas para o uso da MLC em obras de pequeno a grande porte também foram citadas como dificuldades que precisam ser enfrentadas, além do preconceito com o material madeira e falta de conscientização ambiental, que ainda permanece latente na sociedade brasileira. A dimensão cultural pode ser considerada como um aspecto de grande relevância para a maior disseminação

do material no país, pois acarreta em desinformação, pouco interesse e a diminuição de profissionais aptos a trabalharem com a madeira, diminuindo conseqüentemente, a demanda da indústria nacional. Esta questão tem relação direta ao pouco estudo da técnica da MLC nas faculdades de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil no país, impactando na formação de profissionais habilitados e capacitados para o desenvolvimento de projetos responsáveis, influenciando na disseminação da técnica a partir de projetos com maior qualidade e criatividade projetual e executiva. Todas as questões aqui colocadas, devem ser analisadas de forma interligada para que sejam atendidas plenamente e as obras viabilizadas sob o aspecto técnico e econômico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O início da inserção da técnica da MLC no país ocorreu na década de 1960, concomitantemente à legitimação da arquitetura modernista brasileira no contexto internacional. Embora neste momento as construções em madeira ainda se revelassem tímidas e incipientes, a produção alcançada dava indícios da exploração de tipologias estruturais diferenciadas e evidenciavam as potencialidades da técnica em sua essência: a obtenção de grandes vãos livres e a liberdade formal. Os construtores pioneiros eram motivados pelo espírito inovador e experimental, em um momento em que as pesquisas acadêmicas nacionais ainda demandavam um longo percurso para o atendimento pleno do mercado nacional e das diferentes normativas requeridas.

Ao longo dos anos, paradigmas de ordem ambiental passaram a ser considerados como premissas de projeto e valorizados por arquitetos e demais agentes da sociedade. A consciência ambiental aliada ao caráter tecnológico e contemporâneo das técnicas de engenhejamento, tem contribuído para a retomada e o fortalecimento do mercado nacional da MLC.

O trabalho de Leite, Santos e Valle (2017) traz alguns indicativos de vários fatores que podem explicar as dificuldades para a consolidação de um mercado (espaço) para a MLC no cenário nacional, perpassando toda a cadeia produtiva como: a) desorganização das indústrias de base do setor madeireiro, com o oferecimento de produtos de alto valor e de baixo controle de qualidade; b) Falta de competitividade da indústria química nacional em relação às internacionais no oferecimento de adesivos com valor e qualidade competitivos; c) Legislação trabalhista, que dificulta maior investimento em qualificação e contratação; d) Formação de mão de obra especializada para o setor das construções em madeira, envolvendo o ensino superior brasileiro, como os cursos de Arquitetura e Engenharias, além das escolas de ofícios e centros de tecnologia e universidades; e) Política Pública para voltadas para o setor de madeireira, incentivando o emprego de produtos naturais, renováveis e com baixa emissão de carbono na indústria da construção; f) Propaganda e marketing, com a divulgação dos resultados de projetos de edificações estruturadas com MLC para toda a sociedade.

Estes fatos, interligados, corroboram para o impacto no custo do componente no cenário nacional, não devendo ser analisados de forma dissociada.

Além dos fatores apontados no trabalho dos autores supracitados, a presente pesquisa também identificou outros pontos complementares que podem impactar no custo da MLC a partir da

localização geográfica das edificações analisadas. Embora hajam obras com a técnica construídas em diferentes regiões do país, as regiões sul e sudeste ainda concentram o maior número de projetos, em que a proximidade aos polos produtores é uma variável significativa que reflete diretamente no custo do transporte, divulgação e viabilidade construtiva das obras. A concentração de obras nestas regiões, não está descolada da dimensão cultural e educacional, coincidindo com a localização dos principais polos produtores e próximos aos centros de formação profissional e de pesquisa.

Apesar dos dados apresentados apontarem poucas empresas atuantes no mercado e um longo caminho ainda a percorrer no processo de formação profissional, é possível observar o crescente interesse pela técnica e sua materialidade ao longo dos últimos anos, resultado de investimentos na divulgação e capacitação sobre a MLC por meio de palestras, visitas técnicas, divulgação dos projetos em redes sociais, além da disponibilização de material técnico para auxílio dos profissionais do setor da construção.

Nas entrevistas realizadas junto a algumas empresas, foi apontada a dificuldade de compreensão que novas gerações de profissionais possuem sobre o detalhamento de projetos em madeira, resultante do processo de formação profissional oferecido pelas escolas nacionais, com pouca abordagem sobre o material e suas particularidades construtivas. Há relatos, de que muitos projetos são desenvolvidos com base em outros materiais construtivos como as estruturas metálicas, aumentando a necessidade de assessoria das empresas fabricantes junto aos escritórios e profissionais da área. Ainda sobre esta questão, embora a nova geração de profissionais esteja mais aberta ao material madeira e outros de baixo impacto ambiental, ainda há falta de conhecimento técnico sobre seus limites e potencialidades. A compreensão das construções em madeira perpassa toda a cadeia produtiva até a etapa de execução e vida útil da obra, sendo papel de entidades e instituições de ensino como abordado no trabalho de Oliveira, Lotufo e Brazolin (2023), darem visibilidade e o apoio formativo a processos que envolvem a madeira industrializada, contribuindo para sua credibilidade no contexto nacional.

REFERÊNCIAS

AFLALO, Marcelo (Org.). **Madeira como Estrutura. A história da Ita**. São Paulo, Editora Paralaxe, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 7190**: Projeto de estruturas de madeira.

BONO, C. T. **Madeira Laminada Colada na Arquitetura: Sistematização de Obras executadas no Brasil**. Dissertação, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1996.

CALLIA, V. W. **A madeira laminada e colada de pinho do Paraná nas estruturas**. Bolletim N ° 57, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 1958.

CESAR, S.F. **As Estruturas Hauff de Madeira no Brasil**. Dissertação, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1991.

EISENBRAND, J. **A cadeira do Sesc Pompeia de Lina Bo Bardi**. Instituto Lina Bo Bardi, 2021. Disponível em: <https://institutobardi.org.br/revista/a-cadeira-do-sesc-pompeia-de-lina-bo-bardi/>. Acesso em 17/01/2025.

FROTA, J.A.D.; CAIXETA, E.M.M.P. **Clube de Regatas Jaó: documentação, projeto e construção**. 9º Seminário Docomomo Brasil. Brasília. junho de 2011.

GAUZIN-MULLER, D. **Arquitetura Ecológica**, São Paulo: Editora Senac, SP, 2011.
HERZOG, T. et al. **Timber Construction Manual**. Editora Birkhauser, Suíça, 2004.
LAVERDE, A., COSTA, B. G., SANTOS, M. **A contribuição de Jean Prouvé para o desenvolvimento de sistemas construtivos mistos com madeira e aço**. Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira (2020): n. pág. 26 Jun. 2021.

LEITE, T. M.; SANTOS, P.F.M.; VALLE, I.M.R do. **O Uso da Madeira Laminada Colada no Brasil: Panorama e Desafios**. CLEM + CIMAD 2017. Buenos Aires, 2017.

NETO C. C.; FUJII, R.; TAKATA, A. ‘**Madeira laminada colada no Brasil: situação atual e perspectivas**’, Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira, XV Ebramem, (Curitiba, 2016).

OLIVEIRA, F.L.de, LOTUFO, G., BRAZOLIN, S. (org.) **A madeira industrializada na arquitetura contemporânea brasileira**. São Paulo: Editora Leud, 2023.

SHINGUE, E. K. **Difusão das Construção em Madeira no Brasil: agentes, ações e produtos**. Dissertação, Universidade de São Paulo. São Carlo, 2018

ZANETTINI, S. **Arquitetura, Razão e Sensibilidade**. Edusp, SP, 2008

ZANI, A. C. **Arquitetura em madeira**. Editora Eduep, Londrina PR. disponível em:
<https://www.uel.br/editora/portal/pages/arquivos/arquitetura%20em%20madeiradigital.pdf>