XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8745

Sistemas Construtivos Industrializados em Madeira no Brasil: Panorama Setorial e Implicações para a Descarbonização do Ambiente Construído

Industrialized Timber Construction Systems in Brazil: Sector Overview and Implications for Built Environment Decarbonization

Camila Yara dos Santos Sanchotene
Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo (IAU/USP), São Carlos, Brasil; camilasanchotene@gmail.com
Ana Kellem Dias de Medeiros
Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo (IAU/USP), São Carlos, Brasil; ana.kellem@usp.br
Mônica Duarte Aprilanti
Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo (IAU/USP), São Carlos, Brasil; monica.aprilanti@gmail.com
Akemi Ino
Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo (IAU/USP), São Carlos, Brasil; inoakemi@sc.usp.br

Resumo

Este estudo analisa os Sistemas Construtivos Industrializados em Madeira (SCIM) no Brasil, correlacionando o panorama produtivo nacional às implicações para a descarbonização do ambiente construído. A pesquisa combinou revisão bibliográfica e levantamento setorial para identificar sistemas existentes, empresas atuantes e características produtivas, seguido da estimativa do potencial de armazenamento de carbono biogênico com base no consumo de madeira por área construída. Foram identificados seis sistemas em operação no país, dos quais três apresentaram aderência integral aos critérios adotados: Madeira Lamelada Colada (MLC), Madeira Lamelada Colada Cruzada (MLCC) e *Wood Frame*. O setor reúne 17 empresas, concentradas principalmente nas regiões Sul e Sudeste, com predominância de modelos verticalizados nas etapas de projeto e execução, porém com baixa integração com a base florestal. Os resultados indicam elevado potencial de armazenamento de carbono biogênico, especialmente em sistemas mais intensivos em madeira, como a MLCC. Entretanto, esse estoque não representa automaticamente a mitigação líquida de emissões, exigindo uma abordagem baseada em Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), incluindo produção, transporte, uso, fim de vida e efeitos de substituição de materiais convencionais. Conclui-se que a contribuição dos SCIM à descarbonização depende da expansão da capacidade produtiva, consolidação da

Como citar:
SANCHOTENE, C. Y. S.; MEDEIROS, A. K. D.; APRILANTI, M. D.; INO, A. Sistemas Construtivos Industrializados em Madeira no Brasil: Panorama Setorial e Potencial de Fixação de Carbono para a Descarbonização do Ambiente Construído. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21., 2026, Goiânia. Anais [...]. Goiânia: ANTAC, 2026.

cadeia de suprimentos, rastreabilidade da matéria-prima e adoção de estratégias de circularidade.

Palavras-chave: construção em madeira; industrialização da construção; carbono biogênico; descarbonização; madeira engenheirada.

Abstract

This study analyzes Industrialized Timber Construction Systems (ITCS) in Brazil, relating the national sector overview to implications for built environment decarbonization. A literature review and sector survey were conducted to identify existing systems, companies, and production characteristics, followed by an estimate of biogenic carbon storage potential based on timber consumption per built area. Six systems were identified, three of which fully met the adopted criteria: Glulam, Cross-Laminated Timber (CLT) and Wood Frame. The sector comprises 17 companies, mainly concentrated in Southern and Southeastern Brazil, with vertically integrated business models in design and construction, but limited integration with forestry supply chains. Results indicate high biogenic carbon storage potential, especially for material-intensive systems such as CLT. However, stored carbon does not automatically represent net mitigation, requiring Life Cycle Assessment (LCA) considering production, transport, use, end-of-life and substitution effects of conventional materials. The contribution of ITCS to decarbonization depends on scaling production capacity, consolidating supply chains, ensuring timber traceability and adopting circular economy strategies.

Keywords: timber construction; industrialized systems; biogenic carbon; decarbonization; engineered wood.

INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é responsável por cerca de 40% das emissões globais de Gases do Efeito Estufa (GEE), sendo, portanto, estratégico na mitigação das mudanças climáticas [1]. A incorporação de materiais renováveis, o uso de fontes energéticas limpas, o reaproveitamento de resíduos e a ampliação da eficiência energética em edificações são medidas fundamentais para reduzir as emissões no setor [2].

Estudos científicos indicam que o uso da madeira para fins duráveis, como estruturas de edificações, pode reduzir significativamente os impactos ambientais especialmente em termos de emissões incorporadas [3, 4, 5, 6]. Esse desempenho relaciona-se ao fato de a madeira ser um material renovável que captura carbono durante o crescimento florestal, permitindo seu armazenamento temporário em produtos de longa vida útil [7, 8].

No contexto das metas nacionais alinhadas ao Acordo de Paris para neutralidade de carbono até 2050 [9], o uso de materiais renováveis e sistemas industrializados baseados em madeira engenheirada surgem como uma alternativa tecnológica promissora, pois, reduzem o carbono incorporado, otimizam processos construtivos, e se associam a princípios de economia circular, eficiência produtiva e menor impacto ambiental [3].

Apesar do crescente interesse por essas tecnologias no Brasil, persistem lacunas sobre a estrutura produtiva nacional, os sistemas efetivamente disponíveis e seu potencial de contribuição climática. Diante disso, este artigo analisa o panorama produtivo dos Sistemas Construtivos Industrializados em Madeira (SCIM) no Brasil e discute suas implicações para a descarbonização do ambiente construído, considerando tanto o

armazenamento de carbono biogênico quanto limitações relacionadas ao ciclo de vida e à escala de difusão.

MÉTODO

A pesquisa adotou abordagem mista (quali-quantitativa), de caráter exploratório-descritivo, desenvolvida em duas etapas complementares.

MAPEAMENTO SETORIAL E CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS

O mapeamento baseou-se em revisão bibliográfica (Google Scholar, Portal de Periódicos da CAPES e BDTD) e prospecção setorial em fontes abertas, ambas realizadas em outubro de 2025, com recorte temporal de 2015–2025. O objetivo foi mapear sistemas construtivos industrializados em madeira e empresas atuantes no Brasil. Utilizaram-se expressões em português e inglês relacionados à construção industrializada em madeira, considerando apenas fontes institucionais, acadêmicas e corporativas com informações verificáveis.

Adotaram-se como critérios de inclusão: (i) uso estrutural predominante da madeira; (ii) produção industrializada; (iii) conformidade com normas técnicas da ABNT; e (iv) aplicação em edificações no país. Com base em Junac [10], consideraram-se SCIM os sistemas compostos por elementos construtivos em madeira submetidos a processos de industrialização parcial ou total, abrangendo componentes 2D (painéis, lajes, vigas, pilares) e módulos 3D produzidos em fábrica. Excluíram-se sistemas artesanais, experimentais, descontinuados ou com uso não estrutural da madeira.

Inicialmente, foram levantados 40 trabalhos acadêmicos e 20 fontes setoriais, que indicaram seis sistemas em operação no Brasil: Madeira Lamelada Colada (MLC), Madeira Lamelada Colada Cruzada (MLCC), *Log Home*, *Wood Frame*, *Structural Insulated Panel* (SIP) e casas pré-fabricadas. Após aplicação dos critérios, selecionaram-se três sistemas para análise aprofundada: MLC, MLCC e *Wood Frame*. Esses sistemas foram caracterizados quanto ao grau de industrialização, elementos construtivos e montagem. Em levantamento complementar, identificaram-se 17 empresas vinculadas à produção dessas tecnologias no país.

ESTIMATIVA DE CARBONO BIOGÊNICO ARMAZENADO

O potencial de armazenamento de carbono foi estimado a partir do consumo de madeira por 100 m² de área construída, conforme dados de Araújo et al. [11]. O volume de madeira foi convertido em massa mediante a densidade básica das espécies empregadas. Assumiu-se teor de carbono correspondente a 50% da massa seca da madeira e posterior conversão para dióxido de carbono (CO_2) pela relação estequiométrica 44/12 (massa molar CO_2 = 44g/mol; e C = 12g/mol), conforme a Equação 1 e 2 [11].

E1: $$C\,bio = V \,.\, \rho \,.\, fc$$

E2: $$CO_2 = Cbio \,.\, \frac{44}{12}$$

Onde: V corresponde ao volume de madeira por unidade habitacional de 100 m² ($m^3/100\ m^2$); ρ à densidade básica da madeira (kg/m^3); fc é fração de carbono (≈ 0,5); e *Cbio* corresponde ao carbono biogênico armazenado na biomassa lenhosa, expresso em kg C, posteriormente transformado em dióxido de carbono (kg CO_2) para fins de comparação com emissões ao longo do ciclo de vida. Foram considerados cenários mínimo e máximo de consumo de material reportados na literatura, permitindo análise comparativa entre tipologias construtivas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

SISTEMAS CONSTRUTIVOS IDENTIFICADOS NO BRASIL

Três SCIM atenderam integralmente aos critérios descritos na seção Método:

- Madeira Lamelada Colada (MLC): sistema estrutural formado por lamelas de madeira sobrepostas paralelamente e coladas sob pressão, empregado na produção de vigas, pilares, pórticos e outros elementos de elevada resistência mecânica, com método produtivo baseado na pré-fabricação de painéis e elementos bidimensionais (2D);
- Madeira Lamelada Colada Cruzada (MLCC): sistema formado por painéis compostos por camadas ortogonais de lamelas coladas, com função estrutural em paredes, pisos e coberturas, produzidos por pré-fabricação bidimensional (2D) e tridimensional (3D);
- *Wood Frame*: sistema leve constituído por quadros estruturais em madeira serrada (montantes e travessas), revestidos por painéis estruturais, podendo empregar pré-fabricação bidimensional (2D) ou módulos volumétricos (3D).

Os sistemas selecionados representam diferentes níveis de intensidade material, complexidade produtiva e flexibilidade arquitetônica, configurando o núcleo atual da construção industrializada em madeira no Brasil.

PANORAMA EMPRESARIAL E DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL

Foram identificadas 17 empresas atuantes na produção dos SCIM selecionados no Brasil em 2025. A distribuição por tipologia indica predominância do segmento de Madeira Lamelada Colada (MLC), com 12 empresas, seguido por *Wood Frame* (6) e Madeira Lamelada Colada Cruzada (MLCC), com 5 empresas (Quadro 01).

A maior presença de empresas no segmento MLC sugere um estágio relativamente mais consolidado desse sistema no contexto nacional, possivelmente associado à sua versatilidade de aplicação e menor complexidade tecnológica relativa. Já o *Wood Frame* e o MLCC apresentam menor difusão empresarial, o que pode estar relacionado, respectivamente, à dependência de mercados regionais específicos e aos maiores investimentos industriais requeridos. No caso do *Wood Frame*, a concentração nas regiões Sul e Sudeste tende a refletir a disponibilidade de madeira proveniente de florestas plantadas (Pinus spp. e Eucalyptus spp.) e a demanda por produção em escala vinculada à Habitação de Interesse Social (HIS). Para o MLCC, a

menor presença empresarial pode estar associada ao alto investimento inicial, maior complexidade tecnológica e necessidade de escala produtiva.

De forma geral, os resultados indicam um setor ainda em consolidação, marcado por concentração regional e predomínio de sistemas com menor complexidade produtiva, mas com potencial de expansão à medida que evoluam a capacidade industrial, a normatização técnica e a demanda por soluções construtivas de baixo impacto ambiental.

Quadro 01 – Empresas Produtoras de SCIM no Brasil

SCIM	Nº de Empresas	Localização	Empresas
MLC	12	Bahia e Santa Catarina	Delrei
		Minas Gerais	Esmad
			Massiva
		Paraná	TW Brazil
			Urbem
			Xlam Brasil
		Santa Catarina	Floresti
			Future Wood
			Terra Sol
		São Paulo	Crosslam
			ITA
			Rewood
Wood Frame	6	Paraná	Casas Kurten
			Immergrün
			Tecverde
		Santa Catarina	Future Wood
		São Paulo	Alea
			Rewood
MLCC	5	Paraná	Águia Florestal
			Urbem
			Xlam Brasil
		Santa Catarina	Future Wood
		São Paulo	Crosslam

Fonte: as autoras

Observa-se forte concentração de empresas nas regiões Sul e Sudeste, especialmente nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Esse padrão pode ser associado à proximidade entre base florestal plantada, infraestrutura logística, mercado consumidor e capacidades industriais consolidadas. Adicionalmente, fatores histórico-culturais, como a influência da imigração europeia no Sul do país, contribuíram para a difusão de técnicas construtivas em madeira e para a formação de competências regionais [12].

Embora essa concentração favoreça ganhos de escala, especialização produtiva e maior competitividade regional, também restringe a difusão nacional dessas tecnologias e eleva custos logísticos para mercados periféricos. Nesse sentido, os resultados reforçam a necessidade de políticas públicas regionalizadas e estratégias de

expansão produtiva para outras áreas do país, ampliando o potencial de descarbonização do ambiente construído.

ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA

Observa-se a predominância de um modelo verticalizado nas etapas finais da cadeia produtiva (Quadro 02), já que parte relevante das empresas atua simultaneamente em projeto (12) e construção (13), em contrapartida, há baixa integração nos elos iniciais - produção florestal (2) e serraria (2). Isso indica dependência de fornecedores externos para o suprimento de matéria-prima, limitando o controle sobre rastreabilidade, qualidade e manejo sustentável. Embora a verticalização nas etapas finais contribua para ganhos operacionais, a limitada inserção nas etapas iniciais compromete uma abordagem integrada e sustentável. Essa integração é particularmente relevante para a descarbonização, uma vez que os benefícios do armazenamento de carbono dependem da origem e das condições de produção da madeira.

Quadro 02 – Escopo de atuação das empresas

Empresa	SCIM	Floresta	Serraria	Projeto	Produção Industrial	Construção
Águia Florestal	MLCC	■	■	■	■	■
Alea	Wood Frame			■	■	■
Casas Kurten	Wood Frame			■	■	■
Crosslam	MLC e MLCC			■	■	■
Delrei	MLC			■	■	■
Esmad	MLC				■	■
Floresti	MLC				■	
Future Wood	MLC, MLCC e Wood Frame	■	■	■	■	■
Immergrün	Wood Frame			■	■	■
ITA	MLC			■	■	■
Massiva	MLC				■	
Rewood	MLC e Wood Frame			■	■	■
Tecverde	Wood Frame			■	■	■
Terra Sol	MLC				■	
TW Brazil	MLC			■	■	■
Urbem	MLC e MLCC				■	
Xlam Brasil	MLC e MLCC			■	■	■
N° de Empresas		**2**	**2**	**12**	**17**	**13**

Fonte: as autoras.

ESTIMATIVA DO ARMAZENAMENTO DE CARBONO BIOGÊNICO

Com base no estudo de Araújo et al. [11], foram estimados a partir dos volumes de madeira consumidos, as respectivas quantidades de carbono biogênico armazenado

(C) e de dióxido de carbono equivalente ao carbono estocado (CO_2) por habitação de 100 m² para os SCIM analisados (Quadro 03).

Quadro 03 – Estimativa de armazenamento de carbono biogênico por SCIM para habitação de 100 m²

SCIM	Consumo de madeira (m³/100 m²)	C armazenado (kg C /100 m²)	CO_2 correspondente ao C armazenado (kg CO_2/100 m²)	Espécie de madeira
MLC (proxy Pilar-Viga)*	7 - 30	1.785 a 7.650	6.545 - 28.050	E. urophylla var. grandis**
		1.400 a 6.000	5.133 - 22.000	P. elliottii var. elliottii***
MLCC	34	8.670	31.790	E. urophylla var. grandis**
		6.800	24.933	P. elliottii var. elliottii***
Wood Frame (plataforma)	6 - 30	1.200 a 6.000	4.400 a 22.000	P. elliottii var. elliottii***

*Proxy Pilar-Viga: na ausência de dados primários para MLC, adotou-se o sistema pilar-viga em madeira como proxy para soluções estruturais em MLC, por representar solução estrutural tecnicamente comparável, reconhecendo-se eventuais variações de consumo material entre tipologias.
** Foi considerada a densidade básica do *Eucalyptus urophylla var. grandis* = 510 kg/m³ [11].
*** Foi considerada a densidade básica do *Pinus elliottii var. elliottii* = 400 kg/m³ [11]
Fonte: as autoras com base nos dados de Araújo et al. [11].

Observa-se que o potencial de armazenamento de carbono está diretamente relacionado ao volume de madeira empregado e à densidade das espécies utilizadas. Sistemas com maior consumo de madeira, como a MLCC, apresentam maiores valores de carbono biogênico armazenado, seguidos pelos sistemas em MLC e *Wood Frame*, considerando a variação da composição dos elementos construtivos para cada sistema. Contudo, sistemas mais intensivos em madeira não são necessariamente os mais eficientes do ponto de vista ambiental, quando analisados sob uma perspectiva mais ampla de desempenho ao longo do ciclo de vida.

IMPLICAÇÕES PARA A DESCARBONIZAÇÃO

O carbono biogênico armazenado na madeira constitui um estoque temporário de carbono removido da atmosfera durante o crescimento florestal. Seu benefício climático depende do balanço entre remoções e emissões ao longo do ciclo de vida, incluindo produção, transporte, uso e fim de vida [2,6]. Assim, a contribuição dos SCIM à descarbonização deve ser avaliada por meio de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

Sistemas como MLCC e MLC armazenam mais carbono, porém também incorporam emissões associadas ao consumo energético e ao uso de adesivos estruturais [6,13]. Sistemas leves, como *Wood Frame*, tendem a demandar menos material e podem reduzir emissões na produção, embora seu desempenho global dependa da composição construtiva, eficiência térmica e fase de uso [2]. Portanto, diferentes tipologias apresentam desempenhos ambientais distintos ao longo do ciclo de vida.

A origem da madeira também é determinante. O benefício climático é maximizado quando a matéria-prima provém de florestas manejadas de forma sustentável, com

regeneração contínua e manutenção dos estoques florestais de carbono [7,8,14]. Em contrapartida, mudança de uso do solo ou manejo inadequado podem reduzir ou anular esses ganhos.

A temporalidade do armazenamento de carbono também constitui um aspecto crítico. O carbono permanece fixado enquanto a edificação encontra-se em uso, sendo liberado parcial ou totalmente ao final de sua vida útil, conforme destino dos materiais [5, 6, 7, 8]. Assim, o armazenamento em produtos de madeira deve ser interpretado como um atraso temporal nas emissões, e não como remoção permanente. Estratégias como aumento da durabilidade, manutenção adequada, reuso de componentes e aplicação de princípios de economia circular e *Design for Disassembly* (DfD) ampliam este benefício [15].

Além do armazenamento de carbono, a principal contribuição dos sistemas em madeira reside na substituição de materiais de alta intensidade em carbono, como concreto e aço. Estudos internacionais indicam reduções na ordem de 20% a 60%, nas emissões incorporadas de edificações em madeira engenheirada, conforme tipologia e contexto [2, 3, 6, 14].

Por fim, embora o armazenamento por habitação de 100 m² seja expressivo (1,5–8,6 t C ou 4,4–32 t CO_2), seu impacto setorial depende da difusão em larga escala. No contexto brasileiro, essa expansão ainda é limitada por concentração regional, baixa capacidade industrial, barreiras normativas, culturais e econômicas.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que os Sistemas Construtivos Industrializados em Madeira (SCIM) apresentam potencial relevante para contribuir com a descarbonização do ambiente construído no Brasil, especialmente pelo armazenamento temporário de carbono biogênico e pela possibilidade de substituição de materiais de maior intensidade em carbono.

Entre os sistemas analisados, soluções com uso mais intensivo de madeira, como a MLCC, destacam-se pelo maior potencial de estocagem de carbono. Entretanto, esse benefício não se traduz automaticamente em mitigação líquida de emissões. A efetiva contribuição climática dos SCIM depende de avaliações baseadas em Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), capazes de incorporar emissões associadas à produção, transporte, uso, manutenção e fim de vida, além da origem da matéria-prima e dos cenários de destinação final.

Sob a perspectiva produtiva, o setor brasileiro ainda se caracteriza por baixa escala industrial, concentração regional e limitada integração com os elos iniciais da cadeia florestal, fatores que restringem a difusão dessas tecnologias e seu impacto sistêmico. Assim, a ampliação do papel dos SCIM no país requer fortalecimento da cadeia de suprimentos, expansão da capacidade industrial, rastreabilidade da madeira e avanços normativos e mercadológicos.

Entre as principais limitações deste trabalho, destacam-se: (i) o caráter exploratório do levantamento setorial, baseado em fontes públicas disponíveis; (ii) a dinâmica do mercado, que pode alterar rapidamente o número e o perfil das empresas identificadas; (iii) o uso de dados secundários de consumo de madeira provenientes da literatura; (iv) a adoção de proxy para estimar o consumo de MLC, diante da ausência de dados primários específicos; e (v) a falta de dados primários de Inventário do Ciclo de Vida das cadeias produtivas envolvidas, o que impede conclusões definitivas sobre desempenho ambiental comparado entre sistemas.

Recomenda-se para estudos futuros: (a) desenvolver inventários nacionais de ciclo de vida para produtos e sistemas construtivos em madeira; (b) realizar ACVs comparativas entre SCIM e sistemas convencionais em diferentes contextos climáticos e regionais do Brasil; (c) investigar desempenho térmico, durabilidade, manutenção e fim de vida das edificações em madeira; (d) analisar custos, barreiras regulatórias e aceitação de mercado; e (e) monitorar a evolução da cadeia produtiva e sua articulação com o setor florestal.

Conclui-se que a viabilidade técnica dos SCIM já se mostra consistente no contexto brasileiro. Contudo, sua consolidação como estratégia efetiva de baixo carbono dependerá do avanço simultâneo do conhecimento técnico-científico, da estruturação industrial da cadeia, da rastreabilidade da madeira e de políticas públicas capazes de ampliar sua adoção em escala.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Processo nº 2024/01115-0, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil, como parte das atividades do Centro de Ciência para o Desenvolvimento – CCD Cidades Carbono Neutro, que conta também com o apoio financeiro das seguintes Instituições: ABRAINC, CDHU, Ecorodovias, ENEL, Equipagroup, Novakem, Orizon, Prefeitura do Município de São José dos Campos e Solis Solar. Conta ainda com o apoio da FAPESP através das bolsas concedidas: Processos nº 2025/05478-3; 2025/21011-8; e 2025/05317-0.

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, as autoras utilizaram a plataforma SciSpace (https://scispace.com) como ferramenta de apoio à revisão linguística e ao aprimoramento da coesão e da clareza textual. Após a utilização das ferramentas, as autoras revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **2021 Global Status Report for Buildings and Construction. Nairobi: UNEP, 2021.** Disponível em:

https://globalabc.org/resources/publications/2021-global-status-report-buildings-and-construction.

[2] DODOO, A.; GUSTAVSSON, L.; SATHRE, R. Lifecycle primary energy analysis of low-energy timber building systems for multi-storey residential buildings. **Energy and Buildings**, v. 81, p. 84-97, 2014.

[3] BUCHANAN, H.; LEVINE, S. B. Wood-based building materials and atmospheric carbon emissions. **Environmental Science and Policy,** n. 2, p. 427–437, 1999.

[4] HUNG C.P.; WEI C.; WANG S.Y.; LIN F.C. The study on carbon dioxide sequestration by applying wooden structure on eco-technological and leisure facilities**. Renewable Energy,** v. 34, n. 8, p. 1896-1901, 2009.

[5] BERGMAN, R. et al. The carbon impacts of wood products**. Forest Products Journal**, USA, v. 64, n. 7, p.320-332, 2014.

[6] DUAN, Zhuocheng; HUANG, Qiong; ZHANG, Qi. Life cycle assessment of mass timber construction: A review. **Building and Environment**, v. 221, p. 109320, 2022.

[7] RAMAGE, M. H.; BURRIDGE, H.; BUSSE-WICHER, M.; et al. The wood from the trees: The use of timber in construction. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 68, n. 1, p. 333-359, 2017.

[8] CHURKINA, G. et al. Buildings as a global carbon sink. **Nature Sustainability**, [s. l.], v. 3, p. 269–276, 2020.

[9] CENTRO BRASILEIRO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS (CEBRI); BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID); EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE); CENERGIA. **Neutralidade de carbono até 2050: cenários para uma transição eficiente no Brasil.** Rio de Janeiro: CEBRI, 2023.

[10] JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA (Junac). **Manual de diseño para maderas del grupo andino**. PADT-Refort, 1984.

[11] ARAÚJO, V. A. et al. Wood consumption and fixations of carbon dioxide and carbon from timber housing techniques: A Brazilian panorama. **Energy & Buildings**, v. 216, p. 109960, 2020.

[12] ARAÚJO, V. A. et al. Caracterização dos pólos comerciais de casas de madeira no Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 20, 2021.

[13] CHEN, C. X.; PIEROBON, F.; GANGULY, I. Life Cycle Assessment (LCA) of Cross-Laminated Timber (CLT) produced in Western Washington: The role of logistics and wood species mix. **Sustainability.** 2019.

[14] ORLANDINI, L. C.; PUNHAGUI, K.R.G. Strategies to reduce CO2 emissions and increase temporary carbon stock in Brazilian housing using planted wood. **Environmental Development**, v. 49, p. 100946, 2024.

[15] PASSARELLI, R. N. Design for disassembly and reuse of timber in construction: identification of trends and knowledge gaps. In: **Creating a Roadmap Towards Circularity in the Built Environment**. Springer, Cham, 2024. p. 57-67.