



## DESIGN DE MOBILIÁRIO BRASILEIRO E O USO DA MADEIRA COMO ESTRATÉGIA PARA A SUSTENTABILIDADE BRAZILIAN FURNITURE DESIGN AND THE USE OF WOOD AS A STRATEGY FOR SUSTAINABILITY

**MICHELE TAIS DALLE CARBONARE ZAMONER, Ma.** | UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
**MÁRCIO FONTANA CATAPAN, Dr.** | UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
**DALTON LUIZ RAZERA, Dr.** | UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

### RESUMO

sustentabilidade ambiental. Tem como objetivo identificar os principais aspectos da madeira relacionados aos conceitos de sustentabilidade orientados para projetos de design. Utilizou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica, em que se buscou levantar os principais autores que propõem discussões sobre as temáticas do estudo. O procedimento de análise e interpretação dos conteúdos se deu por meio da abordagem qualitativa. Os resultados alcançados possibilitaram a detecção de ênfases na literatura sobre aspectos ligados à sustentabilidade e ao uso da madeira como matéria-prima para o design de mobiliário. Concluiu-se que a madeira em estado natural apresenta vantagens se comparada a outros materiais considerados de menor impacto ambiental, é biodegradável, reciclável e atóxica. A diversidade de espécies permite ao design criar peças de mobiliário com propriedades e características adequadas ao uso projetado. Observa-se que o designer é um agente importante de mudança no ciclo de produção e consumo e, que a identificação dos conteúdos apresentados pode auxiliar a inserção de preceitos do desenvolvimento sustentável em práticas projetuais de design de mobiliário.

### PALAVRAS-CHAVE

Design; Mobiliário Brasileiro; Madeira; Estratégias sustentáveis.

### ABSTRACT

*This article highlights the design of Brazilian furniture, discusses the issue of the use of wood in relation to environmental sustainability. It aims to identify the main aspects of wood related to sustainability concepts oriented to design projects. The bibliographical research was used as a methodology, which sought to select the main authors that propose discussions about this study themes. The procedure for analyzing and interpreting the contents took place through a qualitative approach. The results achieved enabled the detection of emphases in the literature on aspects related to sustainability and the use of wood as a raw material for furniture design. It was concluded that wood in its natural state has advantages if compared to other materials considered to have a lower environmental impact. It is biodegradable, recyclable and non-toxic. The diversity of species allows design to create pieces of furniture with properties and characteristics suitable for the intended use. It is observed that the designer is an important agent of change in the production and consumption cycle and that the identification of the contents presented can help the insertion of sustainable development precepts in design practices of furniture design.*

### KEY WORDS

*Design; Brazilian furniture; Wood; Sustainable strategies.*

## 1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como contexto o segmento de mobiliário em madeira sob a ótica do design. O mobiliário é um artefato, inserido nas atividades do cotidiano da sociedade.

No Brasil, o uso da madeira é percebido como principal matéria-prima para sua fabricação desde o período da colonização. Durante muitos anos a madeira maciça foi utilizada na sua composição e, com isso, espécies entraram em exaustão. Com o desenvolvimento tecnológico, chapas elaboradas a partir de elementos da madeira ganharam espaço no mercado por garantirem soluções diferenciadas e adequadas às exigências da industrialização (SANTI, 2013; SANTOS, 2017). Entretanto, estes materiais trouxeram também impactos negativos ao meio ambiente (PEREIRA, 2013). Além de elementos tóxicos incorporados em sua composição, para acelerar os processos produtivos, destaca-se a descartabilidade intencional destes móveis visando novos consumos (KAZAZIAN, 2005; SANTOS, 2017).

Visto isso, destaca-se as necessidades atuais da sociedade em que a mudança nos padrões de produção e consumo é urgente. Neste sentido, compreende-se a importância do papel do design no processo de escolha de materiais com baixo impacto na natureza.

A partir do contexto apresentado, definiu-se a problemática que orientou o desenvolvimento do presente estudo com a seguinte pergunta: Como o uso da madeira maciça em projetos de mobiliário pode ser considerada uma estratégia sustentável para o design? Deste modo, o seguinte estudo pretende identificar as principais características da madeira relacionadas aos conceitos de sustentabilidade orientados para projetos de design, tendo como motivação contribuir para a redução do impacto ambiental.

Considera-se que levantar informações orientadas a escolhas mais conscientes possa auxiliar o trabalho projetual do designer no desenvolvimento de novas peças de mobiliário, assim como, apresentar diferentes significados condizentes com as necessidades atuais da sociedade.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este tópico apresenta os conteúdos teóricos que deram base para as interpretações do estudo. Estão organizados da seguinte forma: primeiramente, um breve histórico temporal sobre o mobiliário brasileiro de madeira, seguido da apresentação sobre a madeira e seus atributos e, posteriormente, as abordagens sobre sustentabilidade orientada aos projetos de design.

### 2.1. Tradição da madeira na trajetória do mobiliário brasileiro

Nas várias fases de seu desenvolvimento, o mobiliário brasileiro foi se caracterizando por uma soma de influências culturais que vieram definir seu perfil e nortear sua produção. Destacam-se, a princípio, a influência da Metrópole, o legado nativo, a presença africana e, posteriormente, a partir da Independência, a influência dos imigrantes europeus” (SANTI, 2013, P.37).

Para Maynardes (2015), por uma análise histórica, observa-se que o design do móvel no Brasil tem a madeira como elemento básico para a constituição de sua linguagem, seja no plano funcional, técnico e construtivo, seja no plano formal, expressivo e simbólico. Essa condição procede, aparentemente, da abundância de espécies verificadas no vasto território e da forte presença da madeira no cotidiano do país, remontando à sua herança colonial (SANTI, 2013; MAYNARDES, 2015, SANTOS, 2017). Situação que configurou o que podemos entender como uma “tradição”, baseada na mão de obra e produção artesanal, abrangendo os utensílios para o uso cotidiano, o mobiliário e a própria casa (MAYNARDES, 2015).

De acordo com Santi (2013, p.42) “[...] nos três primeiros séculos da colonização, eram utilizadas para a construção do mobiliário as madeiras disponíveis na região onde se produzia, independentemente de sua qualidade”. De acordo com a autora, isso se deu, em razão dos poucos recursos disponíveis e das dificuldades com o transporte e mão de obra qualificada. A partir do século XVIII, a melhoria nas condições de acesso, possibilitou que o mobiliário fabricado pelos colonos empregasse técnicas decorativas e soluções estruturais mais avançadas que exigiam madeiras apropriadas “[...] em especial no que se refere à sua densidade e ao grau de umidade” (SANTI,2013 p. P.72).

Do início do século XX, destaca-se, como referência para a produção nacional do mobiliário de madeira, duas empresas que contribuíram significativamente para o desenvolvimento do setor. A primeira é a Cama Patente S.A, nome dado à indústria criada por Luiz Liscio, responsável por patentear e industrializar a tradicional cama patente (Figura 1) (SANTI, 2013). Projetada em 1915, por Celso Martinez Carrera (1884-1955), a partir da necessidade em substituir as camas de ferro importadas da Europa, pois, naquele momento, eram muito caras em virtude das guerras (SANTOS, 2017). Todo o conjunto (cabeceira, peseira e estrado) era executado em madeira torneada que, do ponto de vista estético, remeteu aos históricos móveis em madeira curvada de Michael Thonet (1796-1871) (SANTOS, 2017). Inicialmente, para a estrutura das camas, utilizou-se as madeiras de imbuia e de pinho, porém, com a diversificação dos modelos outras espécies foram aplicadas, tais como: sucupira, imbuia, amendoim, pau-marfim, jacarandá (SANTOS, 2017). A segunda empresa é a Móveis Cimo S.A., que surgiu a partir da necessidade dos irmãos Zipperer aproveitarem as sobras de madeira de imbuia, proveniente da fabricação de caixas para armazenar frutas (HENKELS, 2007; SANTI, 2013). Assim, reutilizando um material de excelente qualidade, iniciam, em 1921, na cidade de Rio Negrinho em Santa Catarina, a fabricação de cadeiras. Entre os diversos modelos produzidos durante os 62 anos de funcionamento da Cimo, destaca-se a cadeira nº1001 (Figura 1), que ao longo da história da empresa recebeu diversas versões (ZAMONER, 2016; SANTI, 2013). Ainda no início sua produção, o assento e o encosto eram feitos de madeira maciça. Após o investimento em maquinário pela indústria, em 1932, as peças foram substituídas pela madeira compensada e com formato anatômico (SANTI, 2013; ZAMONER, 2016). A espécie mais utilizada na produção dos móveis era a madeira de imbuia. Trabalhou-se também com as madeiras de canela, cedro, cerejeira, mogno, jacarandá, jatobá, pinheiro e pinus (ZAMONER, 2016).

A partir dos anos de 1920 e 1930 dá-se a modernização do móvel brasileiro, que teve sua origem na atuação de profissionais estrangeiros (SANTOS, 2017). Esses estrangeiros, que aqui se consolidaram, fazem parte da geração considerada pioneira que muito contribuíram para criar as bases do mobiliário nacional, como por exemplo os trabalhos de John Graz (Figura 2). (SANTOS,2017). A produção da mobília neste período foi pequena, porém considerada inovadora tanto pela introdução de novas concepções, como pelo uso de materiais e processos produtivos (MUSEU OSCAR NIEMEYER, 2010; SANTOS, 2017). Em virtude dos altos custos de importação, materiais que eram aplicados em projetos por influências estéticas internacionais, deram espaço para a valorização da madeira brasileira. Contrapondo as aplicações e pinturas rebuscadas características do estilo europeu, a madeira era artesanalmente entalhada tirando partido estético de sua textura (MUSEU OSCAR NIEMEYER MON, 2010). Com a intenção de disseminar o espírito da modernidade, o mobiliário dessa fase apresentava desenhos padronizados, em nome dos novos princípios, tal como, o uso cotidiano e não apenas para ser contemplado estaticamente (SANTOS, 2017).



**Figura 1:** a) Cama Patente em madeira diversificada, Indústria Cama Patente S.A.; b) Cadeira nº1001 em madeira de Imbuia, Indústria Móveis Cimo S.A.; c) Poltrona em madeira folhada em rãdica com detalhe em metal cromado, anos 1930, John Graz.

FONTE: Museu da Casa Brasileira (2021) e Zamoner (2016).

No início dos anos 1940, a produção de móveis voltava-se ainda para as características e referências europeias, predominante no período anterior (SANTOS, 2017). Todavia, alguns profissionais buscaram um caminho diferente para o desenho e produção do mobiliário, combinando a essência da simplicidade do modernismo ao uso de materiais de origem brasileira, como a madeira e a fibra natural. Segundo Santos (2017) esta prática trouxe novas soluções estéticas, uma aparência mais orgânica as formas, assim como, maior preocupação com o conforto humano em relação ao uso do mobiliário. O novo estilo, mais próximo da realidade cultural do Brasil teve um lento amadurecimento, processo relevante na compreensão da evolução do móvel moderno brasileiro (SANTOS, 2017). Como exemplo desta fase, cita-se o trabalho do português Joaquim Tenreiro, filho de um importante artesão de móveis em madeira (SANTOS, 2017; MUSEU OSCAR NIEMEYER MON, 2010).

Para compreender a evolução da mobília brasileira em meados de 1950 e nos anos de 1960 é necessário atribuir as questões econômicas e sociais que marcaram a produção cultural do período no país. Os anos 1950 configuraram as condições necessárias ao desenvolvimento das principais experiências de industrialização da mobília, dando-se o início da produção em série no país (SANTOS, 2017). Tanto a intensificação dos meios de comunicação de massa quanto a crescente industrialização, contribuíram para difundir o móvel moderno, o uso de novos materiais, novas formas e tendências de design para o interior das casas (SANTOS, 2017). Destaca-se neste período o trabalho de José Zanini Caldas que acreditou intensamente nas possibilidades de industrialização (Figura 3). Neste sentido, buscou baratear os custos de seus projetos tornando-o mais acessível ao consumo. Uma das maneiras encontradas foi o uso dos painéis de madeira compensada (SANTOS, 2017; MUSEU OSCAR NIEMEYER MON, 2010). Posteriormente, a renúncia de Jânio Quadros e os acontecimentos de 1964, refletiram uma série de mudanças de caráter político-social obrigando os artistas voltarem seus trabalhos às dificuldades que atingiam o país (SANTOS, 2017). Em um primeiro momento surgiu uma arte relacionada aos problemas nacionais, de cunho e estilo populista. Fato que levou muitos desenhos de mobiliário a estarem voltados a esta realidade. Logo, outra dimensão tomou conta da produção artística que buscava soluções estéticas aos desafios, entre a incorporação das tendências internacionais e a busca pela raiz da cultura brasileira (SANTOS, 2017). Destaca-se, neste período, maior ênfase ao uso de materiais brasileiros e maior preocupação com a formas originais do país, desenvolvendo um “estilo nacional” (SANTOS, 2017). Entre os trabalhos significativos para o design de móveis, destaca-se o vanguardista do nacionalismo Sergio Roberto dos Santos Rodrigues (Figura 3) (SANTOS, 2017; MUSEU OSCAR NIEMEYER MON, 2010).



**Figura 2:** a) *Cadeira Três Pés*, em jacarandá e amendoim, 1947, Joaquim Tenreiro; b) *Cadeira de copa ou jantar*, madeira compensada naval, 1950, José Zanini Caldas; c) *Poltrona Mole*, estrutura em madeira maciça torneada, 1957, Sérgio Rodrigues.  
 FONTE: Museu Oscar Niemeyer (2010), Etel design (2021), Instituto Sérgio Rodrigues (2021) e Instituto Joaquim Tenreiro (2021).

A partir dos anos de 1970-1980 até o final do século XX a produção do mobiliário no Brasil atingiu uma escala massiva. Com isso, uma grande variedade de opções apareceu no mercado, atendendo diferentes estilos e perfis de consumidores (SANTOS, 2017). Algumas tendências caracterizaram a produção: o mobiliário assinado com canais de venda e cliente específico, o mobiliário de massa, voltado ao consumo popular, o móvel retrô e vintage em que cópias e peças originais de períodos passados comercializados em lojas e antiquários, além disto, novas necessidades do mercado, tal como os móveis institucionais (SANTOS, 2017). A grande variedade de opções não se diferenciou apenas pela quantidade oferecida, mas também pela qualidade das peças. Destaca-se, o predomínio dos painéis de madeira aglomerada na fabricação de mobiliário popular (FRANCO, 2014). Ainda, voltado ao mercado de móveis popular, a

introdução da madeira reflorestada de pinus que, em virtude má qualidade apresentada inicialmente encontrou resistência para o consumo (GORINI A. P., 1998). Contudo, o mérito se encontra em oferecer ao mercado, o consumo de um móvel executado dentro das condições econômicas, sociais e industriais existentes no Brasil (SANTOS, 2017). São exemplos da produção deste período, os trabalhos de Oscar Niemeyer, Carlos Motta (Figura 3), Maurício Azeredo (SANTOS, 2017; MUSEU OSCAR NIEMEYER MON, 2010).

As décadas de 1980-1990 trouxeram mais desafios para o design de móveis diante do desenvolvimento tecnológico. Novas matérias-primas associadas às novas técnicas de produção, novas metodologias de projeto além das vantagens da informatização. A complexidade para o design vai além das questões técnicas, é preciso caminhar em direções interdisciplinares em um mundo em transição (SANTOS, 2017). Pode-se afirmar que dois caminhos opostos definem o trabalho dos designers diante deste contexto, produção seriada estandardizada e as pequenas séries ou peças únicas. Os novos caminhos do design de mobília, convivem juntos em busca de maneiras de dar respostas para demandas do mercado (SANTOS, 2017).

Após os anos 2000, muitos fatores contribuíram para modificar as condições de criação e produção. “Surge uma geração de profissionais que segue a trilha aberta pelos modernos, envolvidos agora pela globalização, e que inova especialmente na linguagem” (REGO e CUNHA, 2016, p.85). Segundo os autores, a marca do design de mobiliário brasileiro no século XXI é a diversidade. Esta pode vir das habilidades profissionais, já que, “[...]há herdeiros do modernismo, artistas ecléticos, marceneiros, arquitetos, entre outros, além da diversidade dos materiais que faz parte desse amplo universo, em processos artesanais e industriais” (REGO e CUNHA, 2016, p.85). De acordo com os autores, diante desta diversidade, “[...] vive-se uma “idade” em que se impõe o desenvolvimento sustentável, estando ao alcance dos designers contemporâneos pensar em soluções que não desfavoreça a criação original, mas que explorem novas possibilidades, novas funções e novos significados” (REGO e CUNHA, 2016, p.85). São exemplos desta nova geração preocupada com as questões ambientais, os designers: Zanini de Zanine (Figura 3), com aplicação de madeiras de reuso; Julia Krantz (Figura 3), Paulo Alves e Rejane Carvalho Leite com o uso das madeiras certificadas (SANTOS, 2017; MUSEU OSCAR NIEMEYER MON, 2010).



**Figura 3:** a) Cadeira São Paulo, 1982. Estrutura em mogno maciço, assento revestido com laminado plástico, Carlos Motta; b) Chaise balanço. Madeira ipê tabaco, Zanini de Zanine; c) Cadeira Elipse. Madeiras freijó e cedro, Julia Krantz.

FONTE: Carlos Motta (2021) e Zanine de Zanini (2021) e Julia Krantz (2021).

## 2.2. A madeira e os aspectos ambientais

E A madeira é um produto de origem florestal resultante de processos complexos e diversificados de transformação (MAPA, 2007). O tronco é a parte da árvore de onde se extrai a madeira, e é formado por várias camadas, são elas: casca; floema; câmbio; xilema e a medula (PEREIRA, 2013). Aplicações energéticas, como carvão e lenha, e fins industriais, como polpa de celulose e madeira serrada, são atribuídas a essa matéria-prima dentro da cadeia produtiva do setor florestal (MAPA, 2007).

Três tipos de cortes são realizados para se apreciar a estrutura da madeira: transversal ou perpendicular ao eixo do tronco, que mostra o cerne e o alborno; longitudinal, que mostra a fibrosidade da madeira e o corte tangencial, que mostra o curso das fibras (THOMPSON, 2016). São as diferentes operações de processamento, que possibilitam formar

tipos de elementos que permitem gerar produtos com características variadas, como exemplos: as madeiras serradas, as lâminas de madeira, blocos, cavacos, filetes, partículas e fibras (IWAKIRI, 2005).

No Brasil a cobertura vegetal é ampla e diversificada. No que se refere ao total de área de florestas nativas e plantadas é considerado o segundo maior país no cenário mundial, atualmente, detêm 12% do montante global (FIEP, 2017; DE SAMPAIO et al., 2018). Para obter da floresta os benefícios econômicos e sociais, a atividade do manejo florestal visa administrar de maneira racional respeitando os mecanismos de sustentação ambiental (MMA, 2021; SBF, 2021). Selos e sistemas de certificação atestam desde a qualidade dos produtos ao seu cumprimento com os aspectos sociais e ambientais da produção de base florestal (IBÁ, 2020). As certificações florestais de maior reconhecimento no Brasil são o *Forest Stewardship Council* (FSC) e o Programa Nacional de Certificação Florestal (CERFLOR). Ainda, no Brasil, o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) emite um Documento de Origem Florestal (DOF) que constitui uma licença obrigatória para o transporte e armazenamento de produtos florestais de origem nativa, contendo as informações sobre sua procedência.

“Em muitos casos, a energia usada para colher, transformar e transportar madeira é menor que a energia armazenada por fotossíntese. A cada m<sup>3</sup> que a árvore cresce é absorvida cerca de 0,9 toneladas de dióxido de carbono [...]” (THOMPSON, 2015.p.58). A indústria brasileira com base florestal possui grande potencial de contribuição no combate à mudança do clima, principalmente, pelos seguintes benefícios: remoção de carbono e estoque de carbono pelas florestas naturais e plantadas na forma de Reserva Legal (RL), Áreas de Proteção Permanente (APP) e outras áreas de conservação; emissões evitadas pelo uso de fontes renováveis como a biomassa, lenha e carvão de origem vegetal e estoque de carbono em produtos de madeira (IBÁ, 2021).

As madeiras possuem características que são determinadas a partir das propriedades físicas, propriedades mecânicas e propriedades organolépticas presentes em cada espécie (PEREIRA, 2013). O Quadro 1 irá apresentar a diferença entre cada uma destas propriedades.

| Propriedades físicas                   |   |
|--|---|
| <b>densidade</b>                       | relação entre volume e massa.   |
| <b>contração</b>                       | alteração dimensional ocasionada pela mudança de umidade.   |
| Propriedades mecânicas                 |   |
| <b>dureza</b>                          | resistência à penetração de um elemento metálico.   |
| <b>flexão</b>                          | deformação com aplicação de uma força perpendicular às fibras.  |
| <b>compressão</b>                      | força exercida com objetivo de reduzir o volume.  |
| <b>tração</b>                          | força exercida no sentido oposto ao da compressão com o objetivo de verificar a resistência da peça sem que haja fendilhamento.                         |
| <b>fendilhamento</b>                   | abertura das fibras que deixa aparecer fendas ou rachaduras.  |
| <b>cisalhamento</b>                    | separação das fibras.   |
| <b>durabilidade</b>                    | resistência ao ataque de xilófagos, aos fungos, ao sol e a facilidade de tratamento às substâncias preservativas.                                       |
| Propriedades organolépticas/sensoriais |   |
| <b>cor</b>                             | elemento de destaque  |
| <b>grã</b>                             | impressão visual produzida pela direção ou pelo paralelismo dos elementos celulares constituintes da madeira em relação ao eixo longitudinal do tronco. |
| <b>textura</b>                         | características dos elementos da madeira, pode ser: fina, média e grossa.   |
| <b>figura</b>                          | característica que pode ser vista na superfície plana.  |
| <b>brilho</b>                          | característica que pode ser vista na superfície plana.  |
| <b>cheiro</b>                          | classificados em: indistinto, pouco distinto, característico, agradável e desagradável.   |

**Quadro 1:** Descrição das propriedades físicas, mecânicas e organolépticas das madeiras.

FONTE: Elaborado pelos autores com base em Pereira (2013).

Outras características, como trabalhabilidade e estabilidade, estão mais relacionadas quando a madeira é submetida aos processos de fabricação em máquinas e ferramentas manuais. A primeira confere as espécies, a qualidade apresentada ao corte, união e acabamento. Já a segunda visa a segurança e inalterabilidade no uso, como exemplo a capacidade de resistir aos esforços mecânicos, assim como, absorver calor e umidade. (PEREIRA, 2013). A madeira exerce agradável influência nas pessoas quando utilizadas, resultado de suas características peculiares: suavidade ao toque, baixa condutibilidade térmica e aspectos visuais. Para Pereira, “Trata-se de um material natural que provoca sensação de conforto e bem-estar” (2013, p. 79).

Entretanto, em função da sua estrutura heterogênea e natureza anisotrópica, a madeira apresenta algumas limitações quanto a sua utilização, tais como: dimensões associadas ao diâmetro e altura da árvore; propriedades diferentes no sentido tangencial, radial e longitudinal e a presença de defeitos naturais como os nós (IWAKIRI, 2005). Neste sentido, é importante levar em consideração a classificação científica sobre as espécies indicadas para a fabricação de mobiliário (PEREIRA, 2013). Segundo a autora, essa análise é baseada na comparação das propriedades físicas e mecânicas, além das características de trabalhabilidade e comportamento de secagem.

O Laboratório de Árvores, Madeiras e Móveis do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) disponibiliza, em seu site para consulta, fichas técnicas de espécies indicadas para aplicação no mobiliário. Entre elas, estão madeiras nativas e madeiras exóticas, que são espécies originárias de outros países e foram plantadas no Brasil. De acordo com IPT (2021), estas aplicações são classificadas como: de uso geral (partes internas, estrutura de móveis, mobiliário popular, escolar ou rústico) e para alta qualidade (mobiliário fino e mobiliário decorativo, partes decorativas, peças torneadas e lâminas para revestimento).

Outra questão importante, se deve a necessidade do uso diversificado de espécies de madeiras em projetos de design (RAZERA, 2005; PEREIRA, 2013). Neste sentido, o Laboratório de Produtos Florestais (LPF), juntamente com o Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA) e o IPT procuram contribuir para uma mudança no modelo de exploração de madeiras para móveis e outras produções no país (RAZERA, 2005). “O ponto de chegada é o direcionamento da demanda por madeira para móveis para o maior número de espécies” (RAZERA, 2005 P.9). Todavia, a origem e legalidade do material só é reconhecida por meio da certificação florestal.

Quanto aos aspectos ambientais, a madeira possui inúmeras vantagens sobre outros materiais (PEREIRA, 2013). Em seu estado natural a madeira não contém substâncias tóxicas e também não produz quando é incinerada “[...]pode ser reutilizada várias vezes, fazendo com que os objetos feitos em madeira, móveis, como exemplo, tenham uma duração de vida longa” (PEREIRA A. F., 2013, p. 81). Thompson (2015) define a madeira como um material benéfico ao meio ambiente, visto que, não é poluente, é biodegradável e pode ser reciclado ou usado como biocombustível no fim de sua vida. Quando a madeira não tiver mais uso, pode ser utilizada como fonte de geração de energia limpa (PEREIRA A. F., 2013). “As substâncias perigosas presentes nos resíduos advêm do emprego de adesivos, vernizes e pinturas” (PEREIRA A. F., 2013, p. 81).

### 2.3. Sustentabilidade para um novo ciclo

“[...]a sustentabilidade é um atributo sistêmico e que a escolha do material é profundamente interdependente e co emergente com todos os fatores que atuam no sistema. É necessária uma postura sistêmica do designer, que supere o senso comum e atinja a maturidade da sustentabilidade a curto, médio e longo prazo, com decisões que promovam o equilíbrio, a minimização dos impactos, não apenas ambientais, mas econômicos, sociais e culturais (DE SAMPAIO *et al.*, 2018, p.110).

Segundo De Sampaio *et al.* (2018) duas abordagens sobre a sustentabilidade podem ser consideradas as mais relevantes para o design. A primeira, se apoia em uma visão sistêmica integrando diversas áreas do conhecimento e a segunda trata dos *wicked problems*, isto é, os problemas complexos relativos à natureza. Segundo os autores, o compromisso do design deve ir além de criar o artificial, é preciso ter responsabilidade e respeito à natureza, independente do interesse humano (DE SAMPAIO *et al.*, 2018 *apud*. BARROS, 1999).

Foi em 1970 que o teórico Victor Papanek introduziu o conceito sobre sustentabilidade no mundo do design (CESCHIN, e GAZIULUSOY, 2020). Ao longo do tempo, a maneira de lidar com os problemas ambientais foi se modificando, deslocou-se de ações exclusivamente voltadas à despoluição, para uma abordagem organizada na prevenção, buscando reduzir os impactos negativos diretamente na origem (MANZINI e VEZZOLI, 2008 e 2010).

Segundo Ceschin e Gaziulusoy (2020) a evolução do design para a sustentabilidade se deu a partir de cinco diferentes níveis de atuação. No início dos anos 90, o foco estava na promoção de aspectos individuais dos produtos, como materiais e componentes por meio do *green design*. Já no final dessa década, a atenção se volta para o desenvolvimento de novos produtos, utilizando-se de conceitos como eco design e biomimetismo. Nos anos 2000, as questões vão para além dos produtos individuais, caminhando em direção à integração de produtos mais serviços. As práticas de design voltaram-se para os conceitos de *cradle to cradle*, *emotionally durable design*, design sistêmico, design para inovação social e para a base da pirâmide. As abordagens mais recentes do design, a partir dos anos de 2010, visam contribuir para uma transição sustentável da sociedade, dando maior importância ao espaço social e a complexidade na promoção de mudanças radicais para melhorar as condições humanas. Para os autores, as ações propostas inicialmente, voltadas para simples produtos, são tão importantes quanto os conceitos mais atuais, pois possibilitam complementar outras abordagens mais complexas (CESCHIN e GAZIULUSOY, 2020).

Dessa forma, visando contribuir para a redução do impacto ambiental no início do processo de desenvolvimento de produtos, diversos autores apresentam conceitos teóricos que orientam ações sustentáveis para projetos de design. De acordo com Vezzoli (2010) o papel do design apresenta uma grande importância ao assumir responsabilidades técnicas e estéticas, visto que “[...] estabelece uma espécie de conexão entre o mundo da produção e do usuário” (VEZZOLI, 2010, p. 48). Ellen MacArthur Foundation (2021), corrobora quando afirma que os resíduos e a poluição são resultados das decisões tomadas na fase de projeto “[...] onde são determinados cerca de 80% dos impactos ambientais”. Segundo a autora, deve-se mudar a mentalidade e entender que resíduos são falhas de design e que por meio de tecnologias e novos materiais, é possível evitar e garantir a redução do desperdício e da poluição. “Extraímos da natureza os recursos para fabricar os produtos que utilizamos e, quando não são mais desejados ou necessários, são descartados” (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2021). Este sistema atual definido como economia linear precisa mudar. Transformar a maneira como os recursos são gerenciados, fabricados, utilizados e descartados, pode contribuir para o desenvolvimento de uma economia próspera onde todos são beneficiados dentro dos limites do planeta (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2021). Essa é a definição da economia circular, que é baseada em três princípios fundamentais: eliminar resíduos e poluição; manter produtos e materiais em uso e regenerar sistemas naturais.

Buscando apresentar uma melhor compreensão do papel do design neste processo, Manzini e Vezzoli (2008 e 2010) consideram quatro dimensões fundamentais: 1) seleção de recursos com baixo impacto ambiental: uso de materiais e fontes de energia atóxicos, recicláveis, biodegradáveis e renováveis; 2) design de produtos com baixo impacto ambiental: avaliar os efeitos ambientais a partir do ciclo de vida: pré-produção, produção, distribuição, utilização e descarte; 3) design de sistemas para a ecoeficiência: deslocar o centro dos negócios, do projeto e da venda de produtos isolados, para oferecer produtos e sistemas de serviços que, conjuntamente, podem satisfazer demandas específicas; e 4) design para a equidade e coesão social: disponibilidade de recursos naturais globais, oportunidade de acesso e direito ao mesmo espaço ambiental com níveis equivalentes de satisfação para todas as pessoas.

Reforçando a importância de contribuir para a sustentabilidade, De Sampaio *et al.* (2018) apresenta princípios chave visando ações práticas para o design. Os princípios são: escolha de recursos de baixo impacto ambiental; minimização

no uso de recursos; otimização da vida útil dos produtos e serviços; extensão da vida útil com revalorização dos materiais e facilitando a montagem e desmontagem. Quanto a escolha de materiais para o desenvolvimento de artefatos, os autores apresentam a atenção para os seguintes atributos: optar por materiais biodegradáveis, renováveis, recicláveis, abundantes, de refugo, de reuso; próximos ao local de transformação; necessite baixa energia para os processos; não produza emissões tóxicas ou danosas e nem resíduos. Destacam-se ainda outras estratégias para design: conhecer propriedades dos materiais; escolha adequada do material em relação a função; considerar ciclo de vida dos materiais e do produto; diversidade na escolha de materiais; materiais certificados; desmaterializar componentes e processos; reduzir a obsolescência privilegiando os benefícios funcionais do produto; flexibilizar montagem e desmontagem possibilitando adaptações; prever facilidade de construção, manutenção e de uso (DE SAMPAIO *et al.*, 2018).

### 3. MÉTODO

A investigação foi organizada com base na RBS (revisão bibliográfica sistemática) e na RBA (revisão bibliográfica assistemática). A pesquisa consolidou as informações identificadas por meio do portal de busca de periódicos CAPES/MEC, Banco de Teses CAPES e Google Acadêmico. Para a estratégia de busca foram submetidas palavras-chaves nas bases de dados eletrônicas Science Direct e Scopus. Os termos relacionados para submissão as fontes serão apresentadas a seguir: “Design AND mobiliário brasileiro AND madeira”, “sustentabilidade AND mobiliário AND madeira” e que por meio dos resultados obtidos foi possível identificar, selecionar e analisar as referências incluídas na revisão. As publicações encontradas por referências cruzadas entre os autores também foram utilizadas. Os trabalhos filtrados para a análise constituíram-se, principalmente, de publicações revisadas por pares, como livros, dissertações, teses e artigos científicos, além de sites, relatórios, guias, vídeos e imagens. O objetivo desta etapa foi encontrar lacunas na teoria, assim como fatores críticos e de sucesso. Estas informações contribuíram para compreender o problema de pesquisa, delinear os objetivos, estratégias e elaborar a estrutura da revisão teórica que teve as seguintes temáticas estabelecidas: trajetória do mobiliário brasileiro com ênfase no uso da madeira, definições sobre a madeira e seu impacto no meio ambiente e conceitos sobre sustentabilidade com vistas à aplicação em projetos de design. “[...]os dados coletados e os resultados alcançados, foram interpretados e atribuídos significados sem o uso de técnicas estatísticas” (PRODANOV e DE FREITAS, 2013, p). A abordagem qualitativa orientou a análise e a interpretação dos conteúdos, que se deu a partir do cruzamento entre as temáticas estabelecidas na revisão de literatura.

### 4. RESULTADOS E ANÁLISES

Existe bibliografia que trata da temática do design de mobiliário brasileiro e que revela sobre a aplicação da madeira ao longo do tempo. Entre as obras relevantes, vale destacar os estudos de Maria Angélica Santi (2013) e Maria Cecília Loschiavo dos Santos (2015). Quanto as referências que caracterizam a madeira e seus aspectos técnicos, têm-se as pesquisas de Andréa Franco Pereira (2013) e Setsuo Iwakiri (2005). Já, Rob Thompson (2015), Ezio Manzini (2008), Carlo Vezzoli (2008 e 2010) e Cláudio P. de Sampaio *et al.* (2018) além de tratarem sobre a madeira, estes autores, associam as questões relativas à sustentabilidade no uso dessa matéria-prima pelo design. Através dos critérios definidos para a realização da revisão bibliográfica, foram apontadas 72 pesquisas acadêmicas entre teses, dissertações e artigos, com foco no setor moveleiro, entre os anos de 2001 a 2020. Observou-se uma lacuna para estudos que promovam uma discussão sobre a relevância da madeira maciça como estratégia sustentável para o design de mobiliário. Assim, este artigo visa contribuir para preencher este espaço no campo do design.

Diversos autores (RAZERA, 2005; PEREIRA, 2013; SANTI, 2013; SANTOS, 2017; MANZINI e VEZZOLI 2008 e 2010; DE SAMPAIO *et al.*, 2018; IPT, 2021;) exaltam os atributos da madeira como diferencial para aplicação em projetos. Quanto às questões ambientais, a madeira é uma matéria-prima de origem natural, abundante e com diversidade de espécies, renovável e biodegradável. Não contém substâncias tóxicas ou poluentes e não emite quando incinerada. Pode ser reciclada e reutilizada diversas vezes. Por meio do restauro é possível prolongar a duração de vida do mobiliário e de

outros objetos produzidos com madeira. Mesmo ao final do seu ciclo de vida, pode servir de fonte de geração de energia limpa.

Contraopondo estas informações com os princípios propostos por Ezio Manzini (2008), Carlo Vezzoli (2008 e 2010) e DE SAMPAIO *et al.* (2018) que orientam ações práticas para o design sustentável, a madeira quando obtida de maneira responsável é compreendida como um material benéfico para a natureza. De maneira geral, tem-se as seguintes recomendações para a escolha de materiais com baixo impacto: atóxico, reciclável, biodegradável, renovável, abundante, de refugo, de reuso, próximo ao local de transformação, com certificação de origem e com baixa energia de processamento. Outros pontos importantes para a escolha do material na atividade projetual está em conhecer as propriedades, diversificar espécies, facilitar a manutenção e a construção Rob Thompson (2015), Ezio Manzini (2008), Carlo Vezzoli (2008 e 2010).

Diante disso, compreende-se que a madeira em estado natural e obtida de maneira responsável, é um material que atende aos critérios projetuais que buscam reduzir os impactos na natureza e, suas características contribuem positivamente para que essa matéria-prima seja considerada uma excelente opção para o design de mobiliário.

Considera-se relevante olhar para a trajetória do mobiliário brasileiro e observar que o uso da madeira é uma tradição presente na fabricação do mobiliário contemporâneo. Todavia, os principais acontecimentos sociais, econômicos e ambientais dos últimos anos, influenciaram diretamente nas transformações de sua aplicação ao longo do tempo (SANTI, 2013 e SANTOS, 2017).

Durante muitos anos a madeira maciça foi a principal matéria-prima para a fabricação de mobiliário, onde a dificuldade de importação de outros materiais acabou favorecendo a valorização das madeiras nativas. Neste período, os avanços tecnológicos contribuíram para o desenvolvimento de novos processos de fabricação que culminaram na criação dos painéis de madeiras de compensado e laminado (SANTI, 2013 e SANTOS, 2017). Com a chegada da industrialização nos anos 1950, este tipo de madeira se mostrou adequado à produção seriada em massa que exigia cada vez mais leveza e custos baixos (CÂMARA SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2017; SANTOS, 2017).

As questões ambientais visando o equilíbrio das florestas e a preservação de espécies de madeiras ganharam força a partir dos anos 70 (MANZINI e VEZZOLI, 2008 E 2010; CESCHIN e GAZIULUSOY 2019). Com isso, diversas espécies foram proibidas de corte e entraram em extinção (RAZERA, 2005; SANTI, 2013, PEREIRA, 2013 E CESCHIN e GAZIULUSOY, 2019). Pode-se citar, como exemplo, as espécies de imbuia e jacarandá muito utilizadas pelas Indústrias Móveis Cimo e Cama Patente. Associado a isso, a informatização dos anos 80 e posteriormente a introdução das tecnologias produtivas nos anos 90 aceleraram e otimizaram processos (SANTI, 2013 e SANTOS, 2017). Neste contexto, outros materiais derivados da madeira foram desenvolvidos para atender às novas exigências. Tais como, os painéis de fibras de madeira e de partículas de madeira que, por apresentarem características adequadas aos meios de fabricação e necessidade de consumo ganharam espaço no mercado (IWAKIRI, 2005; SANTI, 2013; SANTOS, 2017).

Atualmente, muitas áreas florestais no Brasil estão destinadas à exploração legal da madeira nativa e reflorestada (PEREIRA, 2013; IBÁ, 2021). O manejo sustentável é um recurso, que se realizado de maneira correta, garante a continuidade das espécies exploradas e do equilíbrio ambiental das regiões florestais onde estão inseridas. O conhecimento sobre os recursos que visam proteger a natureza e os agentes envolvidos neste processo, tal como as certificações florestais (FSC, CERFLOR e DOF), é uma garantia de origem para os designers que aplicam a madeira em seus projetos.

Além disso, considera-se necessário incentivar o uso variado para que haja a redução da exploração sobre determinadas espécies (RAZERA 2005; PEREIRA, 2013). A variedade de madeiras consideradas boas para fabricação de móveis (IPT, 2021), permite a escolha de cores, desenhos e texturas que agregam valor ao mobiliário, além de proporcionar conforto e aspectos agradáveis nas pessoas (PEREIRA, 2013). Ainda, nota-se que a madeira se adapta bem aos diferentes estilos

e tipos de mobiliário. Peças leves, pesadas, curvas, moldadas, sob medida e peças soltas. É de fácil combinação com outros materiais naturais como fibras, couro e tecidos. A diversidade de madeiras contribui também na definição de espécies adequadas ao valor econômico que se pretende comercializar o produto final (PEREIRA, 2013; IPT, 2021).

Algumas espécies possuem melhor trabalhabilidade, outras não empenam, não racham ou aceitam facilmente colagem, furação e cortes. Deve-se compreender as possibilidades de processamento da madeira quando submetida aos processos de fabricação (IWAKIRI, 2005; RAZERA, 2005; PEREIRA, 2013; THOMPSON, 2016). Para as definições estruturais de um móvel é necessário entender as capacidades e limitações técnicas associadas às propriedades físicas e mecânicas. Os encaixes e junções são técnicas tradicionais da marcenaria, herança cultural dos primeiros imigrantes, que possibilitam projetar a desmontabilidade de componentes estruturais de maneira resistente e segura (MANZINI e VEZZOLI 2008 e 2010; DE SAMPAIO *et al.*, 2018; SANTI, 2013; SANTOS, 2017). Ao projetar um móvel é necessário observar as funções que a peça irá cumprir, (MANZINI e VEZZOLI 2008 e 2010; DE SAMPAIO *et al.*, 2018; PEREIRA, 2013) e a partir disso definir o tipo de madeira, como exemplo, uma cadeira que precisa ser ao mesmo tempo resistente e firme para aguentar diversos pesos e leve para facilitar a movimentação.

As alterações no teor de umidade do ambiente também podem interferir no resultado final, principalmente, em projetos que combinem diferentes espécies na mesma peça (PEREIRA, 2013). A busca por espécies locais de cada região, além de garantir uma boa qualidade ao mobiliário, já que, a madeira está adequada às variações de temperatura e umidade do ambiente, contribui para o gerar menor impacto ambiental, reduzindo distâncias entre produção e consumo (MANZINI e VEZZOLI 2008 e 2010; DE SAMPAIO *et al.*, 2018).

Cabe ao design buscar informações a respeito da procedência das matérias-primas especificadas. Saber combinar os diferentes elementos, nos quais o uso da madeira maciça certificada de espécies variadas e adequadas às funções técnicas projetadas podem caracterizar como vantagem competitiva, e com isso agregar valor aos projetos de mobiliário.

## 5. CONCLUSÃO

Este estudo buscou identificar os principais aspectos da madeira relacionados aos conceitos de sustentabilidade orientados para projetos de design. Compreendeu-se que o método definido se mostrou eficiente para alcançar os resultados, visto que, o cruzamento entre os conteúdos permitiu confrontar questões críticas, tais como, o uso da madeira e os impactos sobre a natureza. Da mesma forma, os pontos concordantes entre os autores foram levantados, a fim de compreender como a madeira pode ser considerada um material positivo para o design de mobiliário.

Observou-se que o design de mobiliário brasileiro tem a madeira como elemento característico de sua identidade. Ao longo da história, vários fatores permitiram a continuidade da sua aplicação e a sua (re)valorização como matéria-prima. É preciso orientar escolhas projetuais para que novos produtos contribuam de maneira sistêmica para a descontinuidade dos atuais padrões de produção e consumo. Desse modo, entende-se que as características e propriedades inerentes à madeira estão alinhadas aos conceitos sobre sustentabilidade defendidos por teóricos do design. Com isso, conclui-se que esta matéria-prima, quando proveniente de origem controlada, é uma ótima opção para o design que tem como estratégia projetar peças de mobiliário alinhadas com um modelo circular, mais respeitoso com o meio ambiente.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de doutorado demanda social.

## REFERÊNCIAS

- CÂMARA SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **Histórias e memórias** - José Zanine Caldas Filho. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WQ4B33I7TN0&t=28s>. Última visita em Junho de 2021.
- CARLOS MOTTA. Disponível em: <http://carlosmotta.com.br/sobre/>. Última visita em Junho de 2021.
- CESCHIN, F., GAZIULUSOY, Í. **Design for Sustainability: A Multi-level Framework from Products to Socio-technical Systems**. 1ª edição. Londres. Routledge. 2019.
- DE SAMPAIO *et al.*, C. P. **Design para a sustentabilidade: dimensão ambiental**. 1ª edição. Insight. Curitiba. 2018. 183p.
- FRANCO, Antonio. **Histórias do design no Brasil II**. Móvel popular e alta tecnologia: o paradoxo brasileiro exemplificado pela Bergamo Companhia Industrial. São Paulo: FAUUSP. 2014: p.11-34.